கழக வெளியீடு : ௧௪௧௯

அம்புலிப் பயணம்

★

டாக்டர் ந சுப்பு ரெட்டியார் எம் ஏ, பி எஸ்சி, பிஎச்டி,
தமிழ்ப் பேராசிரியர் - துறைத்தலைவர்,
திருவேங்கடவன் பல்கலைக்கழகம், திருப்பதி.

★

திருநெல்வேலி, தென்னிந்திய
சைவசித்தாந்த நூற்பதிப்புக் கழகம், லிமிடெட்,
1/140, பிரகாசம் சாலை, சென்னை-1
1973

நல்லப்ப ரெட்டியார் சுப்பு ரெட்டியார் (1917)

Branches :

Tirunelveli-6 Madurai-1 Coimbatore-1
Kumbakonam

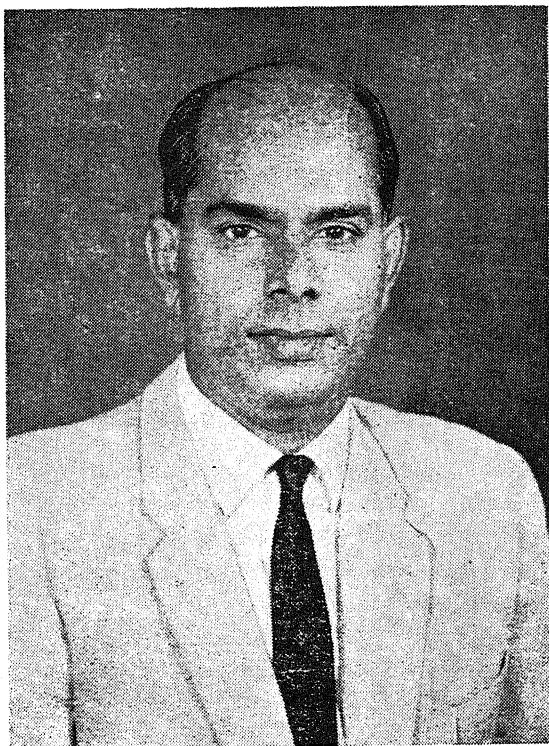
Ed 1 December 1973

AMPULIP - PAYANAM

Thiruvaranganar Achakam, Madras-13. (I/2)

பதிப்புரை

அம்புவியில் வாழும் மனிதன் அம்புலியை எட்டிப்பிடிக்க இயலாது என்றிருந்த காலம் மாறி, அமெரிக்க, உருசிய அறிவியலறிஞர்களின் அயரா உழைப்பினால் இன்று அம்புலியில் அடிவைக்கத் தொடங்கிவிட்டான் மனிதன். அதுமட்டுமன்று; அம்புலிக்குப் பயணம் செய்வது - அதனால் ஏற்படும் பயன்களை ஆராய்வது என்று இன்னபிற ஆராய்ச்சிகள் விரைந்து நடைபெறுகின்றன.

இங்ஙனம் திங்கள் மண்டிலம் பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் வளர்ந்து வருவதுபோலவே, அது பற்றிய நூல்களும் பெருகலாயின. எனவே, முன்னர் 'இளைஞர் வானொலி' 'இராக்கெட்டுகள்' 'அதிசய மின்னணு' 'இளைஞர் தொலைக்காட்சி' ஆகிய அறிவியல் நூல்களை இயற்றிய பேராசிரியர் டாக்டர் ந. சுப்பு ரெட்டியார் அவர்கள் 'அம்புலிப் பயணம்' என்னும் இந் நூலினையும் எழுதியுள்ளார். அன்னாருக்குக் கழகத்தின் நன்றி என்றும் உரித்தாகும்.

இப் புத்தகத்தில் அப்போலோப் பயணம்-17 வரையுள்ள செய்திகள் அடங்கியுள்ளன. அம்புலிப் பயணம் பேருழைப்பிற்கும் பெருஞ் செலவிற்கும் உரித்தாயிருத்தலின் அமெரிக்க அறிவியலறிஞர்கள் அதனைத் தற்போது நிறுத்தி வைத்துள்ளனர். எனினும், உலைவிலாதுழன்று ஊழையும் உப்பக்கம் காணும் அவர்கள் எதிர்காலத்தில் அம்புலிப் பயணத்தில் முழு வெற்றி காண்பர் என்பது திண்ணம்.

கழகவழி வெளிவந்துள்ள பேராசிரியர் சுப்பு ரெட்டியாரவர்களின் பிறநூல்களை ஆதரித்ததுபோலவே, தமிழகம் இதனையும் ஏற்றுப் போற்றும் என நம்புகிறோம். நூலகங்கள்தோறும் இதனை இடம்பெறச் செய்வதன் மூலமும், சிறந்த சிறுவர் இலக்கியமாகப் போற்றுவதன் மூலமும் அரசினரும் இதனை ஆதரித்தல் மிகமிக வேண்டற்பாலதாகும்.

சைவசித்தாந்த நூற்பதிப்புக் கழகத்தார்.

திருப்பதி

திருவேங்கடவன் பல்கலைக்கழகத் துணைவேந்தர்

டாக்டர் D. சகந்நாத ரெட்டி அவர்கட்கு

அன்புப் படையல்

நள்ளிரு ளிடையே முளைத்தசெஞ் சுடர்போல்
நலமுறத் தோன்றிய சீலன்;
ஒள்ளிய அறிவின் நற்பய ஞய
ஒழுக்கமும் திறமையும் பெற்ருேன்;
தெள்ளிய வுளத்தன்; பல்கலைக் கழகச்
செவ்விய இதயமே போல்வான்;
வள்ளரும் புகழான்; சீர்சகந் நாத
வேந்தனுக் குரியதிந் நூலே.

டாக்டர் D. சகந்நாத ரெட்டி அவர்கள்

அவர்கள் கைக்குக் கிட்டச் செய்து இதில் மேலும் ஊக்கம் அளித்தல் வேண்டும். இந்த முறையில் இந்த வரிசை நூல்கள் பெரும் பணியாற்றும் என்ற நம்பிக்கையுடையவன் நான்.

இந்த நூல் 1970 இல் அப்போலோ-11 பயணம் முற்றுப் பெற்ற சில திங்கள்களில் பிறந்தது. பல்வேறு காரணங்களால் தவழ்ந்து வரக் காலந் தாழ்த்தது. அதனுல் அப்போலோ-12 முதல் 17 முடியவுள்ள பயணங்களைப் பற்றிய செய்திகளையும் தொடர்பாகச் சேர்த்து 'அம்புலிப் பயணம்' பற்றிய எல்லாச் செய்திகளும் அடங்கிய ஒரு நூல் கிடைக்க வாய்ப்பாக அமைந்தது. இதுவும் இறையருள் போலும்!

இந்நூலை மனமுவந்து ஏற்று வெளியிட்ட திருநெல்வேலி, தென்னிந்திய சைவ சித்தாந்த நூற்பதிப்புக் கழகத்தினருக்கும். குறிப்பாக என்றும் இளையராய் இருந்து புதிய துறைகளில் தமிழை வளர்க்க வேண்டும் என்ற பேரவாவுடைய அதன் ஆட்சியாளர் அண்மையில் பவளவிழாக் கண்ட தாமரைச் செல்வர் திரு வ. சுப்பையா பிள்ளை அவர்கட்கும் என் நெஞ்சு கலந்த நன்றி என்றும் உரியது. இந்நூல் அச்சு வடிவம் கொள்ளுங்கால் பார்வைப் படிவங்களைத் திருத்தி உதவிய என் முதல் மகன் செல்வன் S. இராமலிங்கம் M. Sc. க்கும் என் நன்றி உரியது.

டாக்டர் D. சகந்நாத ரெட்டி அவர்கள் மருத்துவத் துறையில், டாக்டர் A. L. முதலியாரை யொப்ப, பெரும் புகழ்பெற்ற பேரறிஞர். இரண்டாம் உலகப் பெரும் போரில் பல்வேறு இடங்களில் எட்டாண்டுகட்கு மேலாகப் பணியாற்றியவர். அடுத்துச் சென்னை அரசினர் மருத்துவமனை மருத்துவர், விசாகப் பட்டினம் மருத்துவக் கல்லூரிப் பேராசிரியர், குண்டூர் மருத்துவக் கல்லூரி முதல்வர், மீண்டும் விசாகப்பட்டினம் மருத்துவமனையில் நோயியல் (Pathology) இயக்குநர் என்று சுமார் பதினெட்டு ஆண்டுகள் பணியாற்றிய பெருந்தொண்டர். இவரது சலியாத உழைப்பையும் தந்நலமற்ற சேவையையும் பாராட்டு முகத்தான் நடுவரசு இவருக்குப் பாண்டிச்சேரியிலுள்ள சவகர்லால் நேரு முதுகலை மருத்துவக் கல்வி ஆராய்ச்சி நிலையத்தின் முதல்வர் பதவியை அளித்தது. ஐந்தாண்டுக் காலத்தில் டாக்டர் ரெட்டியார் அவர்கள் அதன் வளர்ச்சியை வீறுகொண்டெழச் செய்து அதன் தனி இருப்பை நாடறியச் செய்தார். செயல் திறம்மிக்க இவருடைய சுறுசுறுப்பையும் 'மெய் வருத்தம் பாராதும் பசி நோக்காதும் கண் துஞ்சாதும்' பணியாற்றும் திறமையையும் அறிந்த ஆந்திர மாநில அரசு திருவேங்கடவன்

பல்கலைக் கழகத் துணைவேந்தர் பதவியை அளித்தது. பதவி ஏற்ற நாலாண்டுக் காலத்திற்குள் இங்குப் பல புதிய துறைகளைப் பிறப்பித்தார். முதுகலையுடன் கூடிய தமிழ் ஆராய்ச்சித் துறையும் அவற்றுள் ஒன்று. பல்கலைக் கழகத்தில் பல்லாண்டுகள் உறங்கிக் கிடந்த திட்டங்களையெல்லாம் உயிரியம் (Oxygen) ஊட்டிச் செயற்படச் செய்து மருத்துவ நிபுணத்துவத்தை ஆட்சி முறையிலும் காட்டின பெருந்தகை இவர். முதல் துணைவேந்தர் திரு. எஸ். கோவிந்தராஜுலுவை 'விசுவகர்மா' என்றால் மூன்றும் துணைவேந்தர் டாக்டர் ரெட்டியை 'மயன்' என்று கூறலாம்.

இவருடைய அரும்பெரும் பணிச்சிறப்புக்களைப் பல்கலைக் கழக வட்டத்தில் பல இடங்களிலும் காணலாம். பாண்டி மருத்துவ ஆராய்ச்சி நிலையமும் திருப்பதிப் பல்கலைக் கழகமும் இவருடைய நினைவுச் சின்னங்களாகத் திகழும் என்பதில் ஐயமில்லை.

இவருடைய 'கடைக்கண் நோக்கு தமிழ்த்துறைபாலும் உண்டு. ஆதலால், இவருடைய ஆட்சிக் காலத்தில் இங்குப் பணியாற்றும் பேறுபெற்ற நான் இவரது அரும்பெருஞ் சேவையின் நினைவாக இச்சிறு நூலை இவருக்கு மகிழ்ச்சியுடன் அன்புப் படையலாக்குகின்றேன். அமெரிக்கர்கள் அம்புலிப் பயணத் திட்டங்களை விரைவாக நிறைவேற்றினது போல் இவரும் பல்கலைக்கழக வளர்ச்சியின் பயனுள்ள திட்டங்களை மின்னல் வேகத்தில் நிறைவேற்றுவதால் இந் நூலை இவருக்குப் படைப்பது சாலப் பொருத்தமாகும் என்று கருதுகின்றேன்.

முப்பது ஆண்டுகளாகத் தமிழ்ப்பணி புரிந்துவரும் என்னையும் ஒரு கருவியாகக் கொண்டு என்னுள்ளே தோன்றாத் துணையாக நின்று வருங்காலக் கல்வழியினருக்குப் பயன்படும் வண்ணம் இச் சிறுநூலை எழுதி வெளியிட என்னை இயக்கிச் செயற்படச் செய்த ஏழுமலையின்மீது திருக்கோயில் கொண்டு எழுந்தருளியிருக்கும் நெடியோனை மனம் மொழி மெய்களால் நினைந்து வாழ்த்தி வணங்குகின்றேன்.

திருப்பதி
15—11—73

ந சுப்பு ரெட்டியார்

உள்ளுறை

அம்புலிப் பயணம்

---

1. அமுதளிக்கும் அம்புலி

நினைப்பிற்கும் எட்டாத நெடுங் காலமாகவே இரவு நேரத்தில் ஒளியை அளித்து மக்களுக்குக் களிப்பினை ஊட்டி வரும் சந்திரன் அவர்கள் கவனத்தைக் கவர்ந்து வந்திருக்கின்றான். பால் மணம் மாறாப் பச்சிளங் குழவிகளும் வான் மதியின் அழகில் ஈடுபட்டுக் களிப்படைவதை நாம் இன்றுங் காணலாம். இளவேனிற் காலத்தில் மப்பு மந்தாரம் இல்லாத இரவு நேரத்தில் தாய்மார்கள் தங்கள் குழவிகளை ஏந்திக் கொண்டு அம்புலியைக் காட்டி அகமகிழச் செய்வது இன்றும் கண்கொள்ளாக் காட்சியாக இருந்து வருகின்றது. அவர்கள் குழவிகட்கு விசும்பில் 'தகதக' என்று ஒளிவிட்டுத் திகழும் நிலவினைச் சுட்டிக் காட்டி,

> "நிலா நிலா வா வா
> நில்லாமல் ஓடி வா
> மலைமீது ஏறி வா
> மல்லிகைப் பூ கொண்டுவா"[1]

என்ற பாடலால் மகிழ்வித்துக் கொண்டு வருவதை இன்றும் நாம் நாள்தோறும் காணும் காட்சியாகும்.

எல்லா நாட்டுக் கவிஞர்களும் சந்திரனின் வனப்பில் தம் உள்ளத்தைப் பறிகொடுத்து இனிய பாடல்களை ஆக்கியுள்ளனர். தமிழ்மொழியில் 'பிள்ளைக்கவி' என்று வழங்கப்

---

1. குழந்தைப் பாடல்.

பெறும் பிள்ளைத்தமிழ்ப் பாடல்கள் மிகவும் பேர்போனவை. தமிழ் இலக்கியத்தில் இத்தகைய பாடல்கட்கு முதன்முதலில் வித்திட்டவர் தாயுள்ளம் படைத்த பெரியாழ்வார் என்ற வைணவப் பெரியார். தான் யசோதைப் பிராட்டியாக நின்று பேசும் தேனூறும் பாடல்கள் சிந்தைக்கும் செவிக்கும் வாய்க்கும் அமுதாகத் தித்திக்கின்றன.

ஒருநாள் மாலை நேரம். நெற்றியில் சுட்டி அசையத் தவழ்ந்து போகின்றான் கண்ணன் என்ற குழந்தை; இடுப்பில் சதங்கைகள் 'கிண்கிண்' என்று ஒலிக்கப் போய்ப் புழுதி அளைகின்றான். "என்னடா கூத்து, கையெல்லாம் புழுதி யாக்கிக் கொண்டு?" என்று சொல்லிக் கொண்டே குழந்தை யின் குறும்புச் செயல்களில் குதூகலம் அடைந்தவ ளாகின்றாள் யசோதை. இந்நிலையில் வானத்தில் சந்திரன் தோன்றுகின்றான்; அன்று பௌர்ணமி. சந்திரனைக் கண்டதும், "அடே சந்திரா, கண்ணனின் கூத்தை நீயும் பார்க்க வந்து விட்டாயா? நல்லது, பார்த்துப் போ" என்கின்றாள் தாய்.

புழுதியைத் துடைத்துக் குழந்தையை ஒக்கலில் வைத்துக் கொள்கின்றாள் யசோதை. வைத்துக் கொண் டதும் அமுதபானம் செய்தது போல் ஆனந்த வெறி ஏற்படு கின்றது அன்னைக்கு. "எனக்கு ஓர் இன்னமுது எம்பிரான்" என்று பூரித்துப் போகின்றாள். சந்திரனைக் கண்டதும் கண்ணன் கைகளை நீட்டுகின்றான். "என் செல்வம், என் சிறு குழந்தை, தன் அருமைச் சிறு கரங்களைக் காட்டி அழைக்கின்றான் ; இரண்டு கைகளாலும் அழைக்கின்றானே! எத்தனை தரம் அழைக்கின்றான், பார்! 'விளையாட வா' என்று அழைக்கின்றான். ஏ, சந்திரா ! உனக்கு ஆசை இல்லையா, இவனோடு விளையாடுவதற்கு?" என்று கொஞ்சுகின்றாள் ; கெஞ்சவும் செய்கின்றாள். குழந்தையும் தன் மழலை முற்றாத இளஞ் சொல்லால் "அம்புலி அம்மா ! வா, வா!" என்று கொஞ்சி அழைக்கின்றான் சந்திரனை.

இந்தச் சமயத்தில் சந்திரன் மேகத்தினுள் மறைந்து போகின்றான். உடனே யசோதை,

"மஞ்சில் மறையாதே மாமதி!
மகிழ்ந்து ஓடி வா"[1]

என்று வேண்டுகின்ருள். "அந்தத் திரைக்குள்ளே மறைந்து ஓடாதே, அப்படி எல்லாம் 'பிகு'பண்ண வேண்டாம், ஓடிவா" என்றெல்லாம் மறைந்து கொண்டிருக்கும் 'அம்புலி மாமா' வோடு பேசுவது போல் குழந்தைக்கு விளையாட்டுக் காட்டிக் கொண்டிருக்கும் போதே மேகத்திலிருந்து மறுபடியும் வெளிப் படுகின்றது முழுமதி; இப்போது அது முன்னிலும் அழகாய்த் தோன்றுகின்றது. அந்தச் சந்திர வட்டத்தையும் தன் கண்மணி போன்ற கண்ணனின் முகச் சந்திரனையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கின்ருள் யசோதை. கண்ணன் கைநீட்டிய வண்ணம் 'அம்புலி மாமா'வைக் கூப்பிட்டுக் கொண்டே இருக்கின்ருன்.

"கைத்தலம் நோவாமே
அம்புலீ! கடி(து)ஓடிவா!"[2]

என்று பரிந்து தாயும் சிபாரிசு செய்கின்ருள். இங்ஙனம் தாய் சொல்லக் குழந்தை ஒக்கலில் இருந்த வண்ணம் அம்புலியை விரலால் சுட்டிக் காட்டிக் கொண்டேயிருக் கின்ருன். இங்ஙனம் பெரியாழ்வார் காட்டும் காட்சிகள் பல.

மேற்கூறியவாறு கவிஞர்கள் சந்திரனின் அழகில் ஒரு வகையில் ஈடுபட்டு மகிழ்ந்து கொண்டிருக்க மற்ருெரு வகையில் அறிவியலறிஞர்கள் தொலைநோக்கிகளாலும் (Telescopes) பிற வகையாலும் அதனை ஆராய்ந்த வண்ணம் இருந்து வருகின்றனர். இந்த விதமாகத்தான் இன்றுள்ள வானநூல் (Astronomy) வளர்ந்தது. சந்திரனுடைய அமைப்பு, அங்குள்ள நீர்வளம், நிலவளம், உயிர்வாழ் பிராணிகள் முதலியவை பற்றி ஓரளவு அறிந்து கூறியுள்ளனர் வானநூற் புலவர்கள்.

---

1. *பெரியாழ்வார் திருமொழி 1. 4 : 2.*
2. *பெரியாழ்வார் திருமொழி, 1. 4 : 3.*

கடந்த பதினைந்து ஆண்டுகளாக மனிதன் சந்திரனுக்குப் போய்த் திரும்பிவரும் முயற்சிகளில் ஈடுபட்டு வருகின்றான். 1968ஆம் ஆண்டு கிறிஸ்துமஸ் திருநாள் அன்று அமெரிக்காவின் மூன்று விண்வெளிவீரர்கள் அப்போலோ-8 என்ற விண்வெளிக் கப்பலில்[1] சென்று சந்திரனுக்கு 111 கிலோ மீட்டர் அருகில் இருந்து கொண்டு அதனைப் பத்துத் தடவைகள் வட்டமிட்டுத் திரும்பினர். அடுத்து இயக்கப் பெற்ற[2] அப்போலோ-9 சந்திரனில் இறங்கும் ஒத்திகையின் ஒரு பகுதியை வெற்றியுடன் செய்து முடித்தது. சந்திரனின் தரையில் இறங்குவதற்கென்று அமெரிக்கா உருவாக்கியுள்ள அம்புலி ஊர்தியைத் (Lunar Module) தாய்க் கலத்தினின்றும் பிரிப்பதும் பின்னர் இணைப்பதுமான சோதனை பூமியின் சுற்று வழியிலேயே செய்யப்பெற்றது. ஆயினும், சந்திரனில் இறங்கும்பொழுது செய்ய வேண்டியன யாவும் இச் சோதனையில் செய்து பார்க்கப்பெற்றன. அப்போலோ-10 பயணத்தில்[3] அப்போலோ-11 பயண விண்வெளி வீரர்கள் பாதுகாப்பாக இறங்க வேண்டிய நல்ல இடம் கண்டறியப் பெற்றது. அடுத்து மேற்கொள்ளப்பெற்ற அப்போலோ-11 பயணத்தில்[4] பயணத்தின் ஆறும் நாள் (சூலை - 21) விண்வெளி வீரரான நீல் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் முதன்முதலாகத் தன் காலடியை வைத்து அம்புலியில் இறங்கி "அம்புலியின் முதல் மனிதன்" என்ற அழியாப்புகழ் பெற்றார். இந்த மாபெரும் நிகழ்ச்சி நிறைவேறுவதற்கு மானிட இனம் மேற்கொண்ட முயற்சிகளைப்பற்றி அடுத்துவரும் இயல்களில் காண்போம்.

---

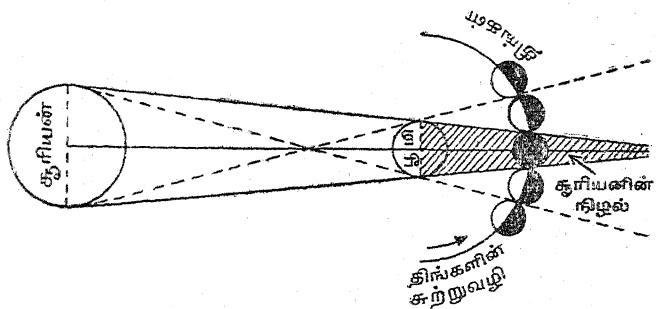
1. 1968ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் 21ஆம் நாள் இயக்கப்பெற்றது.

2. 1969ஆம் ஆண்டு மார்ச்சுத் திங்கள் 3ஆம் நாள்.

3. 1969ஆம் ஆண்டு மேத் திங்கள் 18ஆம் நாள்.

4. 1969ஆம் ஆண்டு சூலைத் திங்கள் 16ஆம் நாள் தொடங்கப் பெற்றது.

2. வானத்தின் மும்மூர்த்திகள்

வானத்தில் கோடானுகோடி அண்டங்கள் அந்தரத்தில் தொங்கிக் கொண்டுள்ளன. இவற்றுள் பூமியில் வாழும் நமக்குப் பெரியவையாகத் தோன்றுபவை சூரியனும் சந்திரனும் ஆகும். நாம் வதியும் பூமியையும் அவை இரண்டுடன் சேர்த்து 'வானத்தின் மும்மூர்த்திகள்' என வழங்கலாம். வானத்தில் உலவும் ஏனைய அண்டங்களுள் ஒரு சில இவற்றைவிட மிகப் பெரியவை என்றாலும் நமது ஊனக்கண்ணுக்குப் பெரியவையாகத் தோன்றுபவை இவை மூன்றேயாகும். சில அண்டங்கள் சூரியனைச்சுற்றி வருகின்றன. நமது பூமியையும் சேர்த்து ஒன்பது அண்டங்கள் இங்ஙனம் வட்டமிட்டுச் சுற்றி ஓடுகின்றன. இவற்றை வானநூலார் கோள்கள் (Planets) என்று வழங்குகின்றனர். இவையெல்லாம் ஒன்று சேர்ந்த கூட்டமே சூரிய குடும்பம் (Solar system) என்று வழங்கப்பெறுவது. இந்த அண்டங்களுள் மிகப் பெரியதாகத் தோன்றுவது சூரியன். ஆகவே, சூரியன் குடும்பத் தலைவனாகின்றான்.

சூரியனைச் சுற்றிக் கோள்கள் வட்டமிட்டு ஓடுவது போலவே ஒவ்வொரு கோளையும் சிறிய கோள்கள் (Satellites) சுற்றி யோடுகின்றன.

அவற்றின் விவரம் வருமாறு :

கோள்கள்	சுற்றியோடும் சிறிய கோள்கள்
சூரியன்	0
புதன்	0
வெள்ளி	0

பூமி	1
செவ்வாய்	2
வியாழன்	12
சனி	9
யுரேனஸ்	5
நெப்டியூன்	2
புளூட்டோ	0
மொத்தம்	31

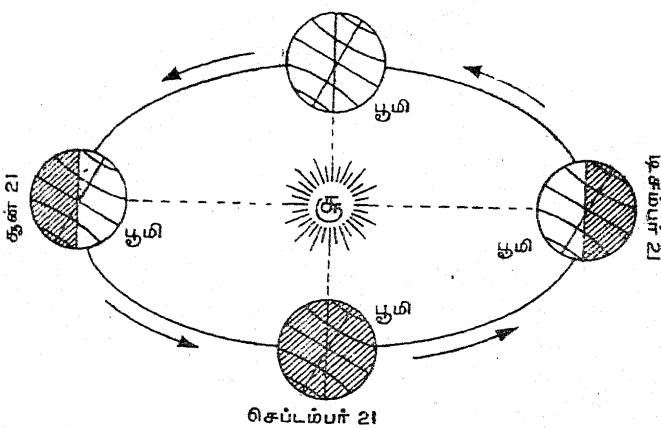
இவற்றைத் 'துணைக்கோள்கள்' என்று வழங்குவர் நமது பூமியைச் சுற்றிச் சந்திரன் இவ்வாறு ஓடிக் கொண்டுள்ளான். எனவே, பூமி சூரியனைச் சுற்றியும், சந்திரன் பூமியைச் சுற்றியும், ஆகவே, பூமியும் சந்திரனும் சூரியனைச் சுற்றியும் பல்லாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளாக ஓடிக் கொண்டுள்ளன. இவற்றின் நிலைகளைப் படம் (படம் - 1) விளக்குகின்றது.

படம். 1 சூரியன், சந்திரன், பூமி இவற்றின் நிலைகளை விளக்குவது.

இங்குச் சூரியன் நிலையாக நின்று தன்னைத் தானே சுற்றிக் கொண்டுள்ளான். பூமி தன்னைத் தானே சுற்றிக் கொள்வதுடன் சூரியனையும் சுற்றி வருகின்றது. இங்ஙனம்

சுற்றிவரும் பூமியின் ஒரு நிலையையும், பூமியைச் சுற்றிவரும் சந்திரனின் பல நிலைகளையும் படத்தில் கண்டு தெளிக.

திங்கள் மண்டலச் செலவினை அறிந்து தெளிவதற்கு முன்னர் ஒருசில கணக்கு விவரங்களை அறிந்து கொள்ளுதல் மிகவும் இன்றியமையாதது. சந்திரன் பூமியை விநாடிக்குக் கிட்டத்தட்ட 1·6 கி.மீ. வீதம், அதாவது மணிக்கு 5,760 கி.மீ. வீதம் சுற்றியோடுகின்றது. அங்ஙனமே, பூமியும் சூரியனை விநாடிக்குக் கிட்டத்தட்ட 30·4 கி.மீ. வீதம், அதாவது மணிக்கு 10,56,00 கி.மீ. வீதம் சுற்றியோடுகின்றது.

கிட்டத்தட்ட உருண்டை வடிவமான சந்திரனின் குறுக்களவு 3,456 கி.மீ; பூமியின் குறுக்களவில் கால் பங்கு. இது நீள் வட்டமான பாதையில் சந்திரன் பூமியைச் சுற்றி வரும்போது பூமிக்கு மிக அருகில் வருகையில் அதன் தொலைவு 3,54,336 கி.மீ. மிகச் சேய்மையில் செல்லும் போது அதன் தொலைவு 4,04,336 கி.மீ. பூமிக்கும் சந்தி ரனுக்கும் உள்ள சராசரித் தொலைவு 3,84,000 கி.மீ. இதை ஓர் எளிய உவமையால் விளக்குவோம். ஓர் அரை ரூபாய் நாணயம் ஒன்று ஒரு கால்பந்து மைதானத்தில் ஒரு கோடியை நோக்கி மணிக்கு ஐந்து கி.மீ. வீத வேகத்தில் உருண்டு செல்வதாகக் கற்பனை செய்து கொள்ளுங்கள். அங்ஙனமே, நீங்கள் மணிக்கு 96 கி.மீ. வேகத்தில் செல்லும் ஒரு மோட்டார் வண்டியில் அமர்ந்து கொண்டு அடுத்த கோடியிலிருந்து அந்த அரை ரூபாய் நாணயத்தைத் தாக்க முயல்வதாகவும் கற்பனை செய்து கொள்ளுங்கள். மனிதன் இராக்கெட்டு மோட்டார் மூலம் சந்திரனை அடைய முயல்வது மேற்கூறப்பெற்ற கற்பனை உவமையை ஒத்துள்ளது. முதன் முதலாக பூமியினின்றும் கிளம்பிய இரஷ்ய லூனு (Luna) என்ற இராக்கெட்டு சந்திரனை ஒருநாள் அதிகாலையில் தாக்கியது.[1] அந்த நாள் தொட்டு இன்று வரை அமெரிக்க இராக்கெட்டுகளும் இரஷ்ய இராக்கெட்டு களும் மாறிமாறி இந்தச் செயலைப் புரிந்து வருகின்றன.

1. 1959ஆம் ஆண்டு செப்டெம்பர் 14ஆம் நாள்.

3. நாம் வாழும் பூமி

சூரிய மண்டலத்தில் உலவி வரும் கோள்களில் பூமி ஒன்று என்பதை முன்னர்க் குறிப்பிட்டோம். இந்தப் பூமியின் இயற்கை அமைப்பு, தட்ப - வெப்பநிலை, தாவர இனங்கள், பிராணி இனங்கள் முதலியவைபற்றிக் கீழ் வகுப்புக்களில் பூகோளம், அறிவியல், வரலாறு முதலிய பாடங்களில் ஓரளவு அறிந்து கொண்டுள்ளோம். மேலும், சில புதிய செய்திகளை இங்குத் தெரிந்து கொள்வோம்.

பூமி சூரியனிலிருந்து மூன்றாவதாக உள்ள கோள். அது பந்தைப் போல் கிட்டத்தட்ட உருண்டையாக உள்ளது. அதன் குறுக்களவு 12,203 கி.மீ. அது 1,488 இலட்சம் கி.மீ.

படம். 2: பூமியின் அச்சு சாய்ந்திருப்பதை விளக்குவது

தொலைவில் சூரியனை 365 நாட்கள் 6 மணி 9 நிமிடம் 9.54 விநாடிக்கு ஒரு முறை சுற்றி வருகின்றது. இதையே நாம் ஆண்டு என்று வழங்குகின்றோம். பூமியும் தன் அச்சில்

23 மணி 56 நிமிடம் 4.1 விநாடிக்கு ஒருமுறை தன்னைத் தானே சுற்றிக் கொள்ளுகின்றது. இதனையே நாம் **நாள்** என்று வழங்குகின்றோம். இவ்வாறு அது தன் அச்சில் சுழல்வதால்தான் **பகலும் இரவும்** உண்டாகின்றன. இந்தப் பூமியை விட்டு விண்வெளியில் பயணம் செய்யும் இராக்கெட்டுப் பயணிக்கு இரவு பகல் என்ற வேற்றுமையே இராது. பூமி சூரியனைச் சுற்றிவரும் வழி ஒரே தளத்தில் உள்ளது. பூமியின் அச்சு அத்தளத்திற்குக் கிட்டத்தட்ட 67° அளவுள்ள கோணத்தில் சாய்ந்துள்ளது. பூமி சூரியனை வலம் வருங்கால் எப்பொழுதும் அதன் அச்சு ஒரே திசையில் சாய்ந்திருப்பதைப் படத்தில் கண்டு தெளிக.

செப்டம்பர் மாதத்தில் சில மாதங்களில் சூரியனின் தோற்றம்முதல் அதன் மறைவுவரையில் உள்ள நேரம் சற்றுக் குறைவாக உள்ளது. அங்ஙனமே, மார்ச்சு மாதத்திற்குமேல் சில மாதங்களில் அந்நேரம் அதிகமாக இருக்கின்றது. இவ்வேறுபாட்டிற்குக் காரணம் என்ன? பூமியின் அச்சு அது செல்லும் தளத்திற்குச் சாய்ந்திருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். அங்ஙனமே, ஓர் ஆண்டில் கார் காலம், கூதிர் காலம், முன்பனிக் காலம், பின்பனிக் காலம், இளவேனிற் காலம், முதுவேனிற் காலம் என்ற பருவங்கள் நேரிடுவதற்கும் இந்தச் சாய்வே காரணமாகும்.

பூமியைச் சுற்றிலும் காற்றினலாகிய உறை ஒன்று சூழ்ந்துள்ளது. அறிவியலார் அதனை **வளி மண்டலம்** அல்லது **காற்று மண்டலம்** (Atmosphere) என்று வழங்குவர். அதில் **உயிரியம்** (Oxygen), **நைட்டிரஜன்** (Nitrogen) என்ற மந்த வாயு, கரியமில வாயு, நீராவி முதலிய பல வாயுக்கள் கலந்துள்ளன. இந்தக் காற்று மண்டலம் பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து கிட்டத்தட்ட 320 கி.மீ.வரை பரவியுள்ளது. இது தரை மட்டத்தில் அடர்த்தியாகவும், மேலே செல்லச் செல்ல அடர்த்தி குறைந்தும் உள்ளது. காற்று மண்டலத்தின் பெரும் பகுதி (99 விழுக்காடு) 32 கி.மீ. உயரத்திற்குள்ளாகவே அமைந்து கிடக்கின்றது.

காற்று மண்டலம் இல்லாவிட்டால் தாவரங்களோ, அல்லது பிராணிகளோ பூமியில் உயிர்வாழ முடியாது. உயிர் வாழ்க்கைக்குத் தனிப்பட்ட உயிரியம் வேண்டும். அங்ஙனமே, தாவர வாழ்க்கைக்குக் கரியமில வாயு மிகவும் இன்றியமையாதது. காற்று மண்டலம் இல்லை என்றால் இந்த இரண்டு வாயுக்களும் இருக்க முடியாது. காற்று மண்டலத்தினுள்ள வாயுக்கள் விண்வெளியில் (Space) தப்பி ஓடிவிட்டால் பூமியில் உயிர்வாழ் பிராணிகளும் தாவரங்களும் அற்றுப் போகும். இதைக் கேட்டு நாம் அஞ்ச வேண்டியதில்லை. அந்த வாயுக்கள் அங்ஙனம் தப்பி ஓடமுடியாது. ஏனென்றால், பூமி தன் ஈர்ப்பு ஆற்றலால் அவற்றைப் பலவந்தமாகப் பிடித்து இழுத்துக் கொண்டுள்ளது.

காற்று மண்டலம் ஒரு போர்வை போல் பூமியைச் சூழ்ந்து கொண்டு நமக்குப் பல நன்மைகளைப் புரிந்து வருகின்றது. முதலாவது : சூரியனிடமிருந்து வரும் புற ஊதாக் கதிர்கள் (Ultra - violet rays) பூமியில் அதிக அளவில் படியாதவாறு பாதுகாக்கின்றது. இரண்டாவது : வானவெளியிலிருந்து வரும் விண்கற்களில் (Meteorites) பெரும்பாலானவை பூமியில் விழாதவாறு தடுக்கின்றது. மூன்றாவது : அண்டக் கதிர்கள் (Cosmic rays) பூமியில் அதிகம் தாக்காதவாறு தடுத்து நிற்கின்றது. நான்காவது : பூமியினின்று சூரிய வெப்பத்தால் மேலேறும் நீராவியைத் திரும்பவும் மழையாகப் பொழியச் செய்து நீராகத் தருகின்றது. ஐந்தாவது : காற்று மண்டலம் இல்லாவிடில் பகல் நேரத்தில் தாங்க முடியாத சூரிய வெப்பம் பூமியைப் பொசுக்கும்; இரவு நேரத்தில் தாங்க முடியாத குளிரால் நீர் நிலைகள் உறைந்து போகும். ஆனால், காற்று சதா இடம் விட்டு இடம் மாறி வீசிக் கொண்டு இருப்பதால் தட்ப - வெப்ப நிலையை ஒருவாறு சமப்படுத்துகின்றது. ஆறாவது : காற்றிற்கு வெப்பத்தைக் கடத்தும் ஆற்றல் மிகக் குறைவாதலால் இரவு நேரத்தில் பூமி தன் வெப்பத்தை விரைவில் இழப்பதில்லை. இதனால் அது பூமியின் மேற்பரப்பை வெதுவெதுப்பாக வைத்துக்கொள்வதற்கேற்ற ஒருகனத்த கம்பளம்போலச் செயற்படுகின்றது.

வானத்தில் காணப்பெறும் விண்மீன்கள் (Stars) 'மினுக் மினுக்'கென்று மின்னுவதும் இக்காற்று மண்டலத்தின் விளைவேயாகும். விண்மீன் ஒரு புள்ளி போன்றது. அதி லிருந்து வரும் ஒளிர்க்கதிர் சதா சலனமடையும் காற்றில் அங்குமிங்கும் திருப்பப் பெறுகின்றது. இதனால் விண்மீன் சில சமயங்களில் நமக்குத் தென்படுகின்றது. சில சமயம் மறைகின்றது. இதுவே மினுக்கிடுவதுபோல் தோன்று கின்றது. வெண்ணிறச் சூரிய ஒளியில் அடங்கியுள்ள ஏழு நிறங்களும் வெவ்வேறு அளவாக முறிக்கப் பெறுவதால் (Refracted) சில சமயங்களில் வெவ்வேறு நிறங்களும் மினுக்குவதோடு தென்படுகின்றன. விண்மீன் அடிவானத்தி லிருக்கும்போது அதன் ஒளி அதிகமாகக் காற்றினூடே வரவேண்டியுள்ளது. இதனால் மினுக்கிடுவதும் அதிகமா கின்றது. பூமியிலிருந்து 320 கி.மீ. உயரத்தில் காற்று இல்லாததால் அந்த உயரத்தில் விண்மீன்கள் மினுக்கிடா. அந்த உயரத்தில் பயணம் செய்யும் விண்வெளி விமானிக்கு அவை புள்ளிகள்போலவே தோன்றும்.

சூரிய ஒளியைக் காற்றணுக்கள் சிதற அடிக்கின்றன. இங்ஙனம் சிதற அடிக்கப்பெறும் ஒளியின் நீல நிறம் சிவப்பு நிறத்தைவிட அதிகச் செறிவுள்ளது. இதனால்தான் ஆகாயம் நீலநிறமாகத் தோற்றம் அளிக்கின்றது. ஆனால், 320 கி.மீ. உயரத்தில் காற்று இல்லையாதலின் அங்கு ஆகாயம் கறுப்பு நிறமாகத் தோன்றும். காற்றில் சிதறப் பெறும் ஒளி விண்மீன்களின் ஒளியைவிட அதிகமாக இருப்ப தால் பகல் நேரத்தில் அவை கண்ணுக்குப் புலனாவதில்லை. ஆனால், 320 கி.மீ. உயரத்தில் ஒளிச் சிதறல் இல்லை. ஆகவே, அந்த உயரத்தில் சூரியன், சந்திரன், விண்மீன்கள் இவை யாவற்றையும் ஒரே சமயத்தில் காணலாம். இங்ஙனம் கண்டதாகவே இதுகாறும் விண்வெளிப் பயணத்தை மேற் கொண்ட விமானிகளும் கூறியுள்ளனர்.

4. தாயும் சேயும்

பூமி தோன்றின காலத்திலேயே சந்திரனும் தோன்றி விட்டதாக அறிஞர்கள் கூறிவருகின்றனர். சந்திரன் நமது பூமியின் ஒரு துணைக்கோள் (Satellite) ஆகும். நமது பூமிக்கும் சந்திரனுக்கும் உள்ள சராசரித் தொலைவு 3,84,000 கி.மீ. விண்வெளியில் உலவிவரும் கோள்களுள் பூமிக்கு மிகவும் அருகிலிருப்பது சந்திரனே ஆகும். இதன் குறுக்களவு 3,459 கி.மீ. அதாவது பூமியின் குறுக்களவில் கிட்டத் தட்ட நான்கில் ஒரு பாகம் ஆகும். உருவத்தில் சந்திரன் சிறிதாக இருந்தாலும், ஏறக்குறைய அது சூரியனுடைய அளவாகவே காணப்பெறுகின்றது.

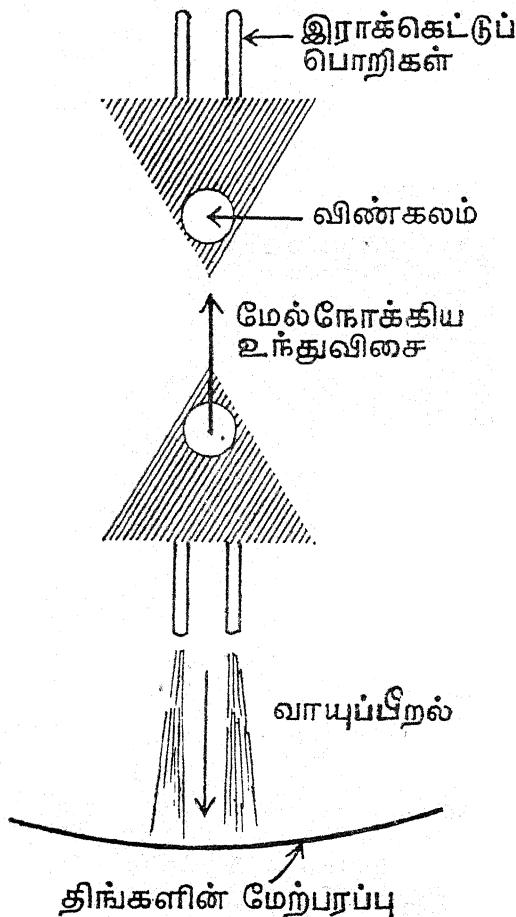
பூமியைத் தாய் என்று கொண்டால், சந்திரனை அதன் சேய் எனலாம். ஏதோ எடுத்துக்கொண்ட விரதத்தின் காரணமாக அன்னை யொருத்தி நாள்தோறும் காலை நேரத்தில் அரச மரத்தின் அடியில் அமர்ந்திருக்கும் விநாயகப் பெருமானைச் சுற்றி வலம் வருகின்றாள் என்று வைத்துக் கொள்வோம். தாயைவிட்டுப் பிரியாத மூன்றாண்டுகூட நிரம்பப் பெறாத குழந்தையும் தாயின் முன்தானையைப்பற்றிக் கொண்டே விநாயகரின் சந்நிதியை அடைகின்றது. அன்னை அப்பெருமானை வழிபட்டு அவரை வலம்வருங்கால் குழந்தையும் அன்னையின் சேலையைப்பற்றிக் கொண்டு அன்னையைச் சுற்றுகின்றது. அன்னை பிள்ளையாரைச்சுற்றி வருங்கால் குழந்தையும் அப்பெருமானை அன்னையுடன் சுற்றி வலம் வருகின்றது. இச்செயலைப் போன்ற ஒரு செயலைத்தான் சந்திரனும் செய்கின்றது. அன்னையைச் சுற்றி வரும் குழந்தையைப் போலவே சந்திரனும் பூமியைச்சுற்றி வருகின்றது. விநாயகப் பெருமானைச் சுற்றிவரும் அன்னை யைப்போல் பூமி சூரியனைச் சுற்றுகின்றது.

பூமி சூரியனைச் சுற்றிவரும் காலத்தைத்தான் நாம் ஆண்டு என்றும் சந்திரன் பூமியை ஒருமுறை சுற்றிவரும்காலத்தையே நாள் என்றும் வழங்குவதாக முன் இயலில் குறிப்பிட்டோம். அது பூமியை ஒருமுறை சுற்றி வருவதற்கு 29 நாட்கள் 12 மணி 44 நிமிடம் 2·8 விநாடி காலம் ஆகின்றது. இதனையே நாம் மாதம் என்று குறிப்பிடுகின்றோம். பூமியைப் போலவே சந்திரனுக்கும் சுழற்சி உண்டு. அது தன்னைச் சுற்றும் நேரமும் பூமியைச் சுற்றும் நேரமும் ஒன்றேயாகும். எனவே, சந்திரனில் ஒரு மாதமே ஒரு நாளாகும். மேலும் சந்திரன் ஒரே பக்கத்தை நமக்குக் காட்டிக்கொண்டே சுழல்கின்றது. மொத்தப் பரப்பில் 59 சதவிகிதம் பூமியைப் பார்த்த வண்ணம் உள்ளது. அதன் மறுபக்கத்தை நாம் கண்டதே இல்லை. ஆயினும், அண்மையில் சந்திரனை நோக்கி ஏவப்பெற்ற துணைக்கோள்கள் அதன் மறுபக்கத்தையும் ஒளிப்படங்களாக எடுத்து அனுப்பியுள்ளன. அங்குப் பாதி மாதம் பகலாகவும் பாதி மாதம் இரவாகவும் இருக்கும். இரவில் வெப்பநிலை குறைந்தும் பகலில் அஃது அதிகமாகவும் இருக்கும். அங்குப் பகலில் வெப்பம் 120°C ; இரவில் வெப்பநிலை —172°C. பகலில் தாங்க முடியாத வெப்பம்; இரவில் பொறுக்க முடியாத குளிர். வெப்பத்தைத் தணிப்பதற்கு அங்குக் காற்று மண்டலம் இல்லை.

பூமியின் எடை சந்திரனின் எடையைப்போல் 81 மடங்கு அதிகம் உள்ளது. எளிய தலைகீழ்ச் சதுர விதிப்படி (Law of Inverse Squares) 3,84,000 கி.மீ. தூரத்தின் $\frac{9}{10}$ பாகம், அஃதாவது 3,45,600 கி.மீ. தொலைவுவரை (9 என்பது 81இன் வர்க்க மூலம்) பூமியின் கவர்ச்சி ஆற்றலின் ஆக்கிரமிப்பு இருக்கும். மீதியுள்ள 24,000 மைல் தொலைவுவரை சந்திரனின் கவர்ச்சி ஆற்றலின் ஆக்கிரமிப்பு இருக்கும். இந்தக் கணக்கில் பின்னத்தை முழு எண்ணுகவே கொள்ளப் பெற்றுள்ளமை ஈண்டு அறியத்தக்கது. மேலும், சந்திரனின் கவர்ச்சி ஆற்றல் பூமியின் கவர்ச்சி ஆற்றல் ஆறில் ஒரு பங்கேயாகும். பூமியில் 150 இராத்தல் எடையுள்ள ஒருவர் சந்திரனில் 25 இராத்தல் எடைதான் இருப்பார். அங்ஙனமே

பூமியில் 180 செ. மீட்டர் உயரம் தாண்டக் கூடியவன் சந்திரனில் 10·8. செ. மீட்டர் உயரம் தாண்டுவான்.

சந்திரனுக்குச் செல்லும்வழி : பூமியினின்றும் சந்திரனுக்குச் செல்லும் பயணத்தின் வழி எப்படி இருக்கும்? நேர்க்கோடு போன்ற வழியா? அல்லது வளைகோடு போன்ற வழியா? விண்வெளிப் பயணங்களின் வழிகள் யாவும் வளைகோட்டு வழிகளாகவே இருக்கும் என்பதை நாம் ஈண்டு நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

பூமியினின்றும் சந்திரனுக்குச் செல்லும் பயணத்தின் வழியை 3,45,600 கி.மீ. உயரம் நேர்க்குத்தாக உள்ள ஒரு மலைக்குச் செல்லும் வழியுடனும் அங்கிருந்து 3,84,000 கி.மீ. தாழ்ந்துள்ள இடத்திற்கு இறங்கிச் செல்லும் வழியுடனும் சேர்த்து ஒப்பிடலாம். முதலில் பூமியினின்றும் நம் பயணத்தைத் தொடங்குவோம். 3,45,600 கி.மீ. தொலைவுவரை பூமியின் கவர்ச்சி ஆற்றலின் ஆக்கிரமிப்பு இருக்கும் என்று மேலே குறிப்பிட்டோம் அல்லவா? ஆகவே, அந்த ஆற்றலை எதிர்த்துப் போராட வேண்டும்; 'எதிர் நீச்சல்' போடவேண்டும். நாம் ஒருமலையின்மீது வேகமாக ஏறிச் செல்லும்பொழுது அதிக ஆற்றலைத் திரட்டிச் செயற்படுகின்றோமல்லவா? அங்ஙனமே, பூமியின் கவர்ச்சி ஆற்றலின் ஆக்கிரமிப்பை எதிர்த்துச் செல்வதற்கு மணிக்கு 40,000 கி.மீ. வேகத்தில் செல்லவேண்டும். இவ்வேகத்தில் 3,456,00 கி.மீ. தொலைவு பயணம் செய்கின்றோம்.

படம். 3 : பூமியினின்றும் சந்திரனுக்குச் செல்லும் வழியினை விளக்குவது

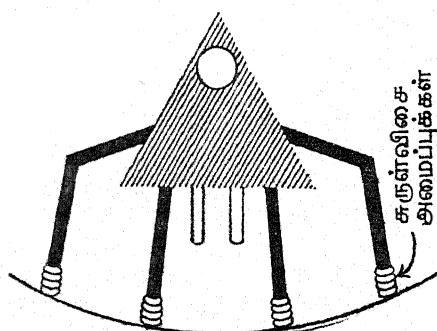
திரிசங்கு சுவர்க்கம் : பூமியினின்றும் 3,46,500 கி.மீ. உயரத்தில் பூமியின் கவர்ச்சி ஆற்றலும் இராது; சந்திரனின் கவர்ச்சி ஆற்றலும் இராது. இப்பகுதியைத் 'திரிசங்கு சுவர்க்கம்' என்று சொல்லலாம். இதுதான் கதை : பெரும் புகழுடன் அரசு புரிந்த திரிசங்கு என்ற அரசன் மனித உடலுடன் சுவர்க்கம் போக ஆசைப்பட்டான். தன்குல குருவாகிய வசிட்டரிடம் சென்று தன் விருப்பத்தைத் தெரிவித்தான். அவர் யோசனையைக் கைவிடுமாறு திரிசங்குக்குப் புத்திமதி கூறினர். பிறகு வசிட்டரின் குமரர்களிடம் தன் விருப்பத்தைச் சொல்ல அவர்கள்குருவை அவமதித்த குற்றத்திற்காகச் சண்டாளனுகுமாறு சபித்தனர். சண்டாள உருவத்துடன் திரிசங்கு விசுவாமித்திரரிடம் சென்று நடந்ததை விவரமாகச்சொல்லித் தன்னைக் காப்பாற்றுமாறுவேண்டினன். விசுவாமித்திரருக்கு அவ்வரசன்மீது அநுதாபம் பொங்கி வந்தது. உடனே யாகம் ஒன்று செய்து திரிசங்குவை சண்டாள உருவத்துடன் சுவர்க்கத்துக்கு அனுப்பினர். விசுவாமித்திரருடைய தவ வலிமையை அப்போது உலகம் கண்டது. இந்திரன் சினங்கொண்டு திரிசங்குவைக் கீழே தள்ளினன். சுவர்க்கத்திலிருந்து திரிசங்கு கதறிக்கொண்டு தலைகீழாக விழுந்தான். விசுவாமித்திரர் 'நில்! நில்!' என்று சொல்லிக் கோபாவேசத்துடன் நான்முகன்போல் பிரகாசித்தார். உடனே திரிசங்குவும் நடு வானில் ஒரு விண்மீனுகப் பிரகாசித்துக் கொண்டு அப்படியே நின்றுவிட்டான். இந்த இடத்தையே பூமியின் கவர்ச்சி ஆற்றலும் சந்திரனின் கவர்ச்சி ஆற்றலும் இல்லாத பகுதியாக ஒப்புக் கூறினேம். ஆனல், இப்பகுதி கணிதப்படி கணக்கிடப்பெற்ற இடமாகும். ஆனல், பூமி சந்திரன் இவற்றின் நிலைமாற்றங்களுக்கு ஏற்ப இந்த இடப்பகுதியும் மாறிக்கொண்டே இருக்கும்.

சந்திரனை அடைதல் : மேற்குறிப்பிட்ட இடத்திலிருந்து சந்திரனுக்குப் புறப்படும்பொழுது நமது வேகம் அதிகரிக்கும். நமது வேகத்தைத் தணிக்காவிடில் நாம் மணிக்கு 8,400 கி.மீ. வேகத்தில் விழுவோம். மேற்குறிப்பிட்ட இடத்தைக் கடக்கும் பொழுது நமக்கு ஏதாவது வேகம் இருக்குமாயின் அதனையும்

இந்த வேகத்துடன் சேர்த்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

படம். 4 : விண்கலம் முற்றிலும் தலைகீழாகத் திருப்பப் பெறுவதைக் காட்டுவது

அமெரிக்கர்கள் அனுப்பிய அப்போலோ-8 இந்த இடத்தில்

மணிக்கு 4,800 கி.மீ. வேகத்தைக் கொண்டிருந்தது. ஆகவே, அதனுடைய வேகத்தைத் தணித்திராவிடில் அது சந்திரனின் தரையை மணிக்குக் கிட்டத்தட்ட 13,200 (4,800+8,400) கி.மீ. வேகத்தில் தாக்கியிருக்கும். எனவே, வேகத்தைத் தணித்தல் மிகவும் இன்றியமையாததாகின்றது.

இந்த வேகத்தை எவ்வாறு தணிப்பது? இதனைப் பூச்சிய வேகத்திற்குக் கொணர்தல் வேண்டும். இராக்கெட்டுகளைக் கொண்ட விண்கலம் மேற்குறிப்பிட்ட பொதுநிலை மையத்தைக் (திரிசங்கு சுவர்க்கம்) கடந்து சந்திரனின் இடப்பரப்பை நோக்கி விழும்பொழுது அதனுடைய வேகமும் அதிகரிக்கின்றது. எனவே, சந்திரனின் இடப்பரப்பில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் விண்கலம் முழுவதும் தலைகீழாகத் (180°) திருப்பப் பெறுகின்றது; இப்பொழுது விண்கலத்தின் வால் பகுதி சந்திரனை நோக்கியுள்ளது. விண்கலத்தின் பக்க வாட்டில் அமைக்கப்பெற்றுள்ள வாயுப்பீறல் ஜெட்டுகள் (Gas Jets), ஜைராஸ்கோப்பு சாதனங்கள் (Gyroscope devices) இவற்றைக் கொண்டு இங்ஙனம் திருப்பப்பெறும்.

விண்கலம் இங்ஙனம் திரும்பியதும் அதிலுள்ள இராக்கெட்டுகள் இயக்கப்பெறுகின்றன. இதனால் விண்கலம் சந்திரனுக்கு அப்பால் மேல்நோக்கிய உந்து விசையைப் பெறுகின்றது. ஆயினும், சந்திரனின் ஈர்ப்பு ஆற்றல் அதனைச் சந்திரனை நோக்கி இழுத்த வண்ணம் உள்ளது. இந்த இரண்டு விசைகளும் ஒன்றையொன்று நடுநிலையாக்கிக் கொண்டு வேகம் தணிவதால் விண்கலம் சந்திரனை நோக்கி விரைதலின் வேகம் தடுத்து நிறுத்தப்பெறுகின்றது. இஃது 'இராக்கெட்டு முறையில் தடுத்து நிறுத்தல்' (Rocket - braking) என வழங்கப்பெறும். சந்திரனில் காற்று மண்டலம் இல்லையாதலால் குதிகொடை (Parachute) போன்ற சாதனங்களைக் கையாள முடியாது. வேறு முறைகளைக் கையாண்டு தான் இவ்வேகத்தைத் தணித்தல் வேண்டும்.

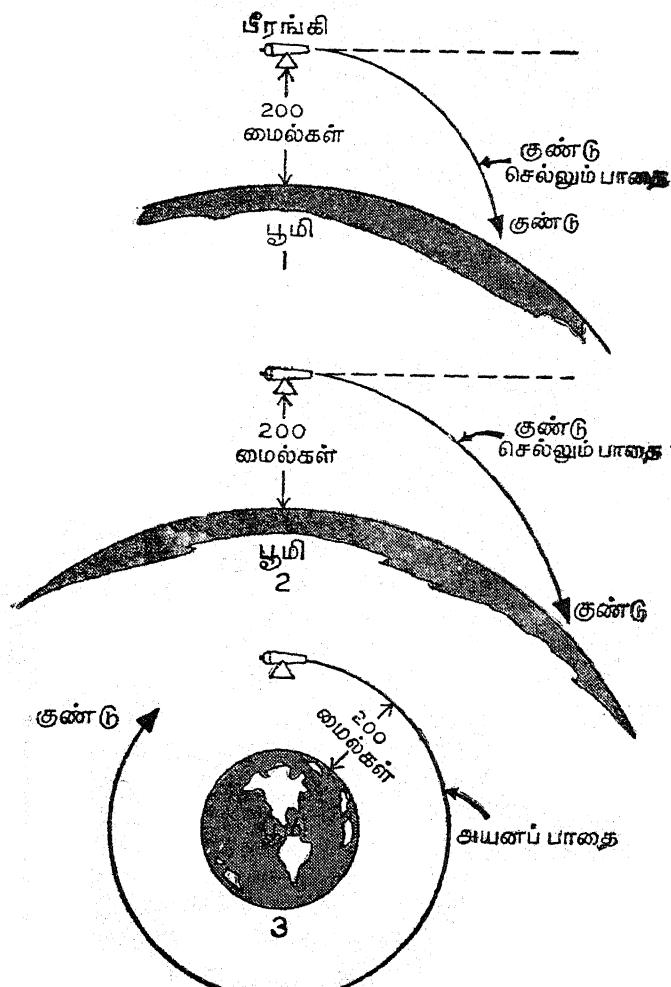
மேற்கூறியவாறு எதிர்த்திசை இராக்கெட்டுகளை (Retro-rockets) இயக்கி வேகத்தைத் தணிக்கும் கணிப்பு மிகச்

சரியாக இருத்தல் வேண்டும். அப்படியிருந்தால்தான் விண்கலம் சந்திர மண்டலத்தில் மெதுவாக இறங்கும். மேலும் பாதுகாப்பாக இருப்பதற்கு அம்புலியில் இறங்கும் பகுதியாகிய 'அம்புலி ஊர்தி'(Lunar module)யில் ஆறு மீட்டர் உயரமுள்ள நான்கு கால்கள் உறுதியான வில் அமைப்புக்களுடன் பொருத்தப் பெற்றுள்ளன. நான்கு கால்களைக் கொண்ட கூண்டுபோன்ற இந்த அமைப்பு விண்கலத்தின்பக்கவாட்டில்மடிக்கப்பெற்ற நிலையில் பொருத்தப் பெற்றிருக்கும். சந்திரனில் இறங்குவதற்குச் சற்று நேரத்திற்கு முன்னர் தான் இது தாய்க் கலத்தினின்றும் விடுவிக்கப்பெறும்.

படம். 5 : சந்திரனில் இறங்கும் பகுதியைக் காட்டுவது. (வில் அமைப்புக்களைக் கவனித்திடுக).

திரும்பும் பயணம் : சந்திரனிலிருந்து திரும்பும் பயணமும் மேற்கூறிய பயணத்தைப் போன்றதே. இப்போது சந்திரனிலிருந்து குறைந்தது மணிக்கு 8,400 கி.மீ. வேகத்துடன் கிளம்பவேண்டும். இந்தவேகத்தில் திரும்பினால்தான் சந்திரனிலிருந்து 3,85,600 கி.மீ. தொலைவிலுள்ள 'திரிசங்கு சுவர்க்கம்' என்று குறிப்பிட்டோமே, அந்த இடத்தை வந்தடையலாம். அந்த இடத்தைக் கடந்ததும் நாம் 3,45,600 கி.மீ. தொலைவிலுள்ள சாய்வு தளப் பாதையைக் கடந்தாக வேண்டும். இப்போதும் நாம் வரும் வேகத்தைத் தணித்தாக வேண்டும். இல்லையெனில் நாம் பூமியின் காற்று மண்டலத்தில் மணிக்கு 40,000 கி.மீ. வேகத்தில் விழுவோம். காற்று மண்டலத்தைக் கடந்து பூமிக்கு வருவதற்குள் காற்றின் உராய்வால் எரிந்து சாம்பராய் விடுவோம். காற்று மண்டலத்தில் நுழையும் கோணமும் மிகச் சரியாக இருத்தல்வேண்டும். அக்கோணம்

செங்குத்துக் கோணமாகவும் இருத்தல் கூடாது ; அல்லது இலேசாகத் தொட்ட வண்ணம் உராய்ந்துகொண்டு தொடுகோடு போலவும் செல்லக் கூடாது. பின்னர்க் கூறிய முறைப்படி நுழைதல் நேரிட்டால், அது சிறிதுநேரம் பூமிக்கு வருவதுபோல் தோன்றிப் பின்னர் விண்வெளிக்கே சென்று விடும்; பின்னர் நாம் என்றுமே திரும்பிவர மாட்டோம். இங்ஙனம் திட்டப்படுத்துவதைக் கணித முறையைக் கையாண்டு செம்மையாக்கப் பெற்றுள்ளது.

சரியான கோணத்தில் காற்று மண்டலத்தில் நுழைந்த அப்போலோ-8 இறுதியாக 6000°C வெப்பநிலையை அடைந்தது. ஆனால், ஓரளவு பிளாஸ்டிக் பொருள் கலந்து செய்யப்பெற்ற கலப்பு உலோகம் இந்த வெப்பநிலைக்கு மேலும் தாங்கக் கூடியது. இத்தகைய உலோகத்தை மேலுறையாகக் கொண்ட விண்கலத்திற்கு யாதொரு தீங்கும் நேரிடுவதில்லை. இனி, சந்திரனுக்குச் சென்று வருவதற்காக மேற்கொள்ளப் பெறும் சாதனத்தைப்பற்றி அறிந்து கொள்வோம்.

5. பயணத்திற்கேற்ற ஊர்தி

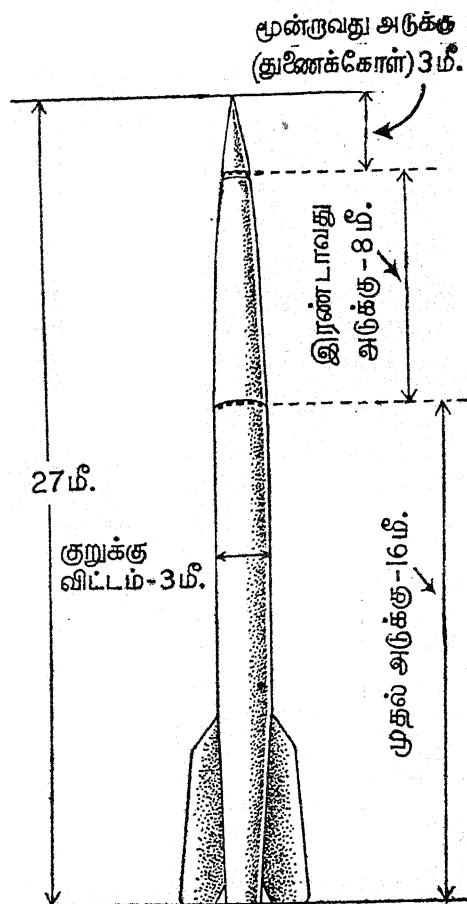
சந்திர மண்டலத்திற்குச் செல்வதற்கேற்ற ஊர்தி இராக்கெட்டு விமானம் ஆகும். இராக்கெட்டு விமானத்தை அமைத்துப் பூமியைச் சூழ்ந்து கொண்டிருக்கும் காற்று மண்டலத்தை ஊடுருவிச் சென்று விண்வெளி மண்டலத்தில் பயணம் செய்யலாம் என்று அறிவியலறிஞர்கள் கண்டறிந்துள்ளனர். இந்த விமானத்தின் அமைப்பு, அஃது இயங்கும் முறை, இயங்குவதன் அடிப்படைத் தத்துவங்கள் இவற்றைப் பற்றி ஏற்கெனவே நீங்கள் நன்கு அறிவீர்கள்.[1] இந்த விமானத்தைக் கட்டுவதற்கு ஏராளமான பணம் வேண்டும். அணுகுண்டு ஆயத்தம் செய்வதற்கு ஆகும் செலவைவிடப் பன்மடங்கு ஆகும் என்று கணக்கிட்டுள்ளனர். இந்த ஊர்தியை இயற்றி முடிப்பதற்குப் பல ஆண்டுகள் ஆகும்.

விண்வெளிப் பயணத்தில் முதன்முதல் அடி எடுத்து வைத்தது இரஷ்ய நாடு. 1957ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் மாதம் 4ஆம் நாள் அன்று இரஷ்யா தனது முதல் செயற்கைச் சந்திரனை விண்வெளிக்கு அனுப்பி வரலாற்றுப் புகழ் பெற்றது. இச் செய்தியை வானொலியில் கேட்டு உலகம் வியப்புக் கடலில் ஆழ்ந்தது. அறிவியல் உலகம் திகைப்பில் மூழ்கிவிட்டது. அது முதல் இரஷ்யர்களும் அமெரிக்கர்களும் சந்திரனை எட்டிப் பிடிக்கும் முயற்சியில் ஈடுபட்டு வருகின்றனர். இரு நாடுகளும் பல ஆராய்ச்சி இராக்கெட்டுகளை விண்வெளிக்கு அனுப்பி விண்வெளியைப்பற்றிய பல தகவல்களை அறிந்து வருகின்றன. இறுதியாக அமெரிக்கா மனிதனையே சந்திர மண்டலத்திற்கு அனுப்பி வெற்றி கண்டது.

---

1. **'இராக்கெட்டுக்கள்'**—(*கழக வெளியீடு, 1964*) என்ற நூலினைக் காண்க.

படம் - 6 : மலையுச்சியினின்றும் சுடப்பெறும் வெடிகுண்டு விழும் பாதையைக் காட்டுவது

ஆளில்லாத விண்வெளிக் கலமாக இருந்தாலும் சரி, ஆளுள்ள விண்வெளிக் கலமாக இருப்பினும் சரி அதனை மூன்றடுக்கு இராக்கெட்டில் வைத்துத்தான் விண்வெளிக்கு அனுப்புவார்கள். இரஷ்யர்கள் முதன்முதல் அனுப்பிய ஸ்பூத்னிக் - 1 ம், அதன் பிறகு இரஷ்யாவும் அமெரிக்காவும் தொடர்ந்து மாறிமாறி அனுப்பிய ஆளுள்ள விண்கலங்களும் இங்ஙனமே அனுப்பப்பெற்றன. இங்ஙனம் அனுப்பப்பெறும் விண்வெளிக் கலங்கள் எங்ஙனம் அதிக உயரங்கட்குச் செல்லு கின்றன? அவை மீண்டும் பூமியில் விழாமல் இருக்கக் காரணம் என்ன? இவற்றைச் சிறிது ஈண்டு விளக்குவோம்.

பூமிக்குமேல் 320 கி.மீ. உயரம் உள்ள ஒருமலை இருப்பதாகவும், அங்கு பூமியின் காற்று மண்டலமே இல்லாத தாகவும் கற்பனை செய்து கொள்ளுங்கள். இந்த மலையுச்சி யின்மீது ஒரு பீரங்கி இருப்பதாகவும் மேலும் கற்பனை செய்து கொள்ளுங்கள். சாதாரணமாக இந்தப் பீரங்கியினின்றும் படுக்கை மட்டமாகச் சுடப்பெறும் வெடிகுண்டு பூமியின் கவர்ச்சி ஆற்றலின் இழுப்பின் காரணமாக விரைவில் பூமியின்மீது விழும். வெடிகுண்டின் வேகம் எவ்வளவுக் கெவ்வளவு அதிகமாக உள்ளதோ அஃது அவ்வளவுக் கவ்வளவு அதிக தூரம் பயணம் செய்த பிறகே பூமியின்மீது விழும். அதனுடைய நேர் வேகம் (Velocity) மிக அதிகமாக இருந்தால் அது செல்லும் பாதையின் வளைவு (Curvature) பூமியின் வளைவினுடன் பொருந்தும். இந் நிலையில் வெடிகுண்டு பூமியை அடையாது. ஆனால், அந்த குண்டு 320 கி.மீ. உயரத்தில் பூமியைச் சுற்றி விழுவதில் தொடர்ந்து சென்று கொண்டேயிருக்கும். இதனைப் படத்தில் (படம் - 6) கண்டு தெளிக.

வெடிகுண்டு கிட்டத்தட்ட விநாடிக்கு எட்டு கி.மீ. வீதம் (மணிக்கு 28,800 கி.மீ. வீதம்) செல்லுங்கால் அதன் வேகம் பூமியின் கவர்ச்சி ஆற்றலுடன் சமநிலையாகி விடுகின்றது. இந்த வேகத்தில் அது கீழே விழாது; பூமியின் சுற்று வழியில் (Orbit) தொடர்ந்து சென்றுகொண்டே இருக்கும். எனினும், பூமிக்கு 320 கி. மீட்டருக்குமேல் 960 கி.மீ. வரை

யிலும்கூடச் சில காற்றுத் துகள்கள் உள்ளன. இவை குண்டின் வேகத்தை மட்டுப்படுத்துகின்றன; இதனுலும் பூமியின் கவர்ச்சி ஆற்றலாலும் குண்டு பூமியில் விழுகின்றது. விண்வெளிக்கலம் இவற்றினூடே செல்லும் பொழுது அதற்கும் இதே நிலை ஏற்படுகின்றது. ஆகவே, விண்வெளிக்கலம் 960 கி. மீட்டருக்கப்பால், காற்றின் உராய்வே இல்லாத வெளியில், கால வரையறையின்றிச் சுற்று வழியில் செல்லவேண்டும். அதன் வேகம் விநாடிக்கு எட்டு கி. மீட்டருக்குக்கீழ் குறைக்கப்பெற்றுல், அது பூமியின் கவர்ச்சி ஆற்றலால் கவரப்பெற்றுக் கீழே விழுந்துவிடும்.

கிட்டத்தட்ட விநாடியொன்றுக்கு 11.2 கி.மீ. வேகத்தில் (கிட்டத்தட்ட மணிக்கு 40,000 கி.மீ. வேகத்தில்) விண்வெளிக்கலம் பூமிக்கு அப்பால் செல்லும்பொழுது அது பூமியின் கவர்ச்சி ஆற்றலின் இழுப்பினின்றும் தப்பித்து விடும். இத்தகைய கலம் சந்திர மண்டலத்திற்கும் பயணம் செய்தல் கூடும். பூமிக்கு அருகில் காற்று மண்டலத்தின் உராய்வு மிக அதிகமாக உள்ளது. சாதாரணமாகப் பூமிக்கு 160 கி.மீ. அல்லது அதற்குக் குறைந்த உயரத்தில் ஒரு துணைக்கோளின் ஆயுள் ஒரு மணி அல்லது அதற்கும் குறைந்த காலம் ஆகும் என்று மதிப்பிடப் பெற்றுள்ளது. 320 கி.மீ. உயரத்தில் அது பல வாரங்கள் வரை சுற்று வழியில் தங்கலாம். 480 கி.மீ. அல்லது அதற்கும் மேற்பட்ட உயரத்தில் மிகமிகக் குறைந்த காற்றே இருப்பதால் அஃது அதிக உராய்வினைத் தருதல் இயலாது. ஆகவே, அங்கு ஒரு துணைக்கோள் ஓர் ஆண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட காலம் வரையில் சுற்று வழியில் தங்குகின்றது. இரஷ்யர் களும் அமெரிக்கர்களும் இதுகாறும் விண்வெளியில் மிக உயரத்தில் செலுத்திய ஆராய்ச்சித் துணைக்கோள்கள் விண்வெளியின் பல்வேறு தகவல்களை அனுப்பிய வண்ணம் உள்ளன.

மேற்கூறியவற்றை நினைவில் வைத்துக்கொண்டு பல்வேறு விண்வெளிக் கலங்கள் மேலே சென்ற முறையைக் காண்போம். விண்கலத்தை இயக்குவதற்கு அதனை

படம். 7 :
மூன்றடுக்கு இராக்கெட்டின் அமைப்பினை விளக்குவது.

இயக்கும் இராக்கெட்டு மிகக் கடும் வேகத்தை அடைதல் வேண்டும். இதற்கு மூன்று அடுக்கு இராக்கெட்டினைப் பயன்படுத்துகின்றனர். இந்த அமைப்பில் மூன்று இராக்கெட்டுகள் ஒன்றன்மேல் ஒன்ருகச் செருகி வைக்கப் பெற்றிருக்கும். உணவு கொண்டு செல்லும் பாத்திரத்தில் அடுக்குகள் செங்குத்தாகச் செருகி நிறுத்தப்பெற்றிருப்பது போல் இந்த இராக்கெட்டுகளும் ஓர் உயர்ந்த தாங்கியுடன் பொருத்தப்பெற்று நிறுத்தப்பெற்றிருக்கும். உச்சியிலுள்ள மூன்ருவது இராக்கெட்டின் நுனியில்தான் விண்கலம் பொருத்தப் பெற்றிருக்கும். விண்கலம் இயக்கப்பெறுவதற்கு முன்னர்ப் பல பொறியியல் வல்லுநர்கள் அதிலுள்ள பொறிகள் யாவும் செம்மையாக இயங்குகின்றனவா என்று சோதித்துப் பார்ப்பர். அவர்கள் யாவரும் "சரி" என்று சொன்னதும் முதல் அடுக்கு இராக்கெட்டு இயக்கப்பெறும். இது சரியாக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் பொழுது, தாங்கியி னின்றும் விடுபடும்; இராக்கெட்டு அமைப்பு விண்ணை நோக்கிப் பாய்ந்து விரையும்.

மூன்று அடுக்கு இராக்கெட்டு சற்றேறக்குறைய நாற்பத்தெட்டு கி.மீ. உயரம் செல்லும்பொழுது அதன் வேகம் மணிக்குச் சுமார் 4,800 கி.மீ. இருக்கும். அதிலுள்ள எரிபொருள் தீர்ந்ததும் அது கழன்று கீழே விழுந்து விடுகின்றது. ஒரே இராக்கெட்டாக இருப்பின் பயனற்ற இதன் கவசத்தை இறுதிவரை வீணுகச் சுமந்து செல்ல வேண்டும் அல்லவா? இதனை நழுவவிட்டு விடுவதால் மொத்த அமைப்பின் எடை மிகக் குறைந்து அது மேலே செல்வதற்கு எளிதாகின்றது. முதல் இராக்கெட்டு நழுவு வதற்கு முன்னர் இரண்டாவது அடுக்கு இராக்கெட்டு அதிலுள்ள தானியங்கு அமைப்பால் இயக்கப்பெறுகின்றது. இது செல்லும் திசையில் ஒரு மாற்றம் உள்ளது. இதுமேல் நோக்கிச் செங்குத்தாகச் செல்லாமல் சுமார் 45° சாய்வில் விரைந்து செல்கின்றது. இங்ஙனம் செல்வதற்கேற்றவாறு இதன் திறந்த வால்பகுதி சாய்வாக அமைக்கப் பெற்றிருக்கும். இதன் வழியாக வெளியேறும் வாயுக்கள் சாய்வாகப் பீறிடுவ

தால் இராக்கெட்டு அதே சாய்வில் எதிரான திசையில் பாய்ந்து செல்லும். இச் செயல் நியூட்டனின் விதியைத் தழுவியது என்பதை நாம் அறிவோம்.[1] இராக்கெட்டின் அமைப்பு அடர்த்திமிக்க காற்றைக் கடந்துவிட்டபடியால், இரண்டாவது அடுக்கு இராக்கெட்டு அதிக வேகத்தை எய்துகின்றது. கிட்டத்தட்ட 160 கி.மீ. உயரத்தில் அதன் வேகம் மணிக்கு 19,200 கி.மீ. ஆகிவிடுகின்றது.

இந்நிலையில் இராக்கெட்டு அமைப்பின் நுனியிலுள்ள கூம்பிய வடிவத்திலுள்ள மூக்குப் பகுதியும் விடுபட்டுக் கீழே விழுந்து விடுகின்றது. காற்றைத் துளைத்துக்கொண்டு விரைவதற்காக அமைக்கப்பெற்ற இப் பகுதிக்குக் காற்றே இல்லாத அந்த உயரத்தில் வேலை இல்லை அல்லவா? தவிர, இங்ஙனம் இது கழன்று விழுந்து அமைப்பின் எடையைக் குறைப்பதால் அதன் வேகம் மேலும் அதிகரிப்பதற்கு வழி ஏற்படும் அன்றோ? இரண்டாவது அடுக்கு இராக்கெட்டிலுள்ள எரி பொருள் தீர்ந்ததும் அதுவும் கழன்று நழுவுகின்றது. இப்போது எஞ்சியுள்ள மூன்றாவது அடுக்கு இராக்கெட்டு தானியங்கு அமைப்பால் இயங்கத் தொடங்குகின்றது. அது தான் செல்லும் திசையில் சிறிது சிறிதாக மாறிக் கொண்டே செல்லும். இறுதியாக அது பூமிக்குக் கிடைமட்டமான திசையில் செல்லுங்கால் அதன் வேகம் மணிக்கு 28,800 கி.மீ. ஆகி விடுகின்றது. இந்நிலையில் அதிலுள்ள வேறொரு தானியங்கு அமைப்பு இயங்கி அதன் பிடியிலுள்ள துணைக்கோளை - விண்கலத்தை - விடுவிக்கின்றது.

துணைக்கோளுக்கும் மூன்றாவது அடுக்கின் வேகம் இருப்பதால் அது பூமியைச் சுற்றி ஓடி வருகின்றது. அது வட்டவழியில் சுற்றி வரவேண்டுமானால் அதன் வேகம் அதன் உயரத்திற்கேற்ற சுற்றுவழி வேகமாக (Orbital velocity) அமைதல்வேண்டும். மேலும், அது பூமிக்குக் கிடைமட்டமான

1. இராக்கெட்டுகள் (கழக வெளியீடு) - பக்கம் 25 காண்க.

திசையில் வீசப் பெறுதல்வேண்டும். இந்த இரண்டு கூறுகளிலும் ஒரு சிறிது மாறுதல் ஏற்படினும் அது நீள் வட்டச் சுற்று வழியிலேயே (Elliptical orbit) சுற்றிவரும். மூன்ருவது அடுக்கு இராக்கெட்டிலுள்ள எரி பொருள் தீர்ந்ததும் அதுவும் துணைக்கோளுடன் சுற்றி வருவதுண்டு. ஆனல், அதிலிருந்து எவ்விதமான எடு கோள்களும் நமக்குக் கிடைப்பதில்லை. சாதாரணமாக இதுவும் நழுவிக் கீழே வீழ்ந்துவிடுகின்றது. இங்ஙனம் துணைக்கோளின் - விண்கலத்தின் - வேகம் அதிகரிக்க எல்லா வழிகளும் மேற்கொள்ளப் பெறுகின்றன. அகப்பற்றையும் புறப்பற்றையும் நீக்கிய ஆன்மா வீட்டுலகத்தை நோக்கி விரைவதுபோல், மூன்று அடுக்கு இராக்கெட்டுக் கவசங்களையும் மூக்குப் பகுதியையும் நீக்கிய விண்கலம் விண்வெளியில் விரைந்து செல்லுகின்றது.

மேற்கூறிய வகையில்தான் இதுகாறும் இயக்கப்பெற்ற ஆராய்ச்சித் துணைக்கோள்களும், விண்வெளி வீரர்களை ஏற்றிச் சென்ற விண்கலங்களும் இயக்கப்பெற்றன. இராக்கெட்டுப் பொறிஞர்கள் பல்வேறு பொறியியல் நுணுக்கங்களை ஆய்ந்து விண்கலத்தின் வேகம் அதிகரிப்பதற்கேற்றவாறு இராக்கெட்டு அமைப்பினை உருவாக்கி வருகின்றனர்.

இவ்விடத்தில் இன்னொரு முக்கியச் செய்தியையும் நினைவில் கொள்ள வேண்டும். பூமியினின்றும் திங்களுக்கு ஏகுவதையும், அங்கிருந்து மீண்டும் நிலவுலகிற்குத் திரும்புவதையும் முன் இயலில் விளக்கினோம் அல்லவா? இந்தச் செயல் முழுவதிலும் மேற்கொள்ளப்பெறும் ஊர்தியின் நேர்வேக அளவைப்பற்றி ஒரு சிறிது அறிந்துகொள்வோம். ஒருவழிப் பயணத்திற்கு மட்டிலும் நமக்குத் தேவையான குறைந்த வேகம் மணிக்கு 40,000+8,400=48,400 கி.மீ. ஆகின்றது. பயணம் முழுவதற்கும் இந்த வேகத்தின் இரண்டு மடங்கும், அதற்குமேல் சேம நிலையில் சிறிதும் இருக்க வேண்டியது இன்றியமையாததாகின்றது. எனவே, ஒரே சமயத்தில் தேவையிராவிடினும் மணிக்கு 1,12,000 கி.மீ.

நேர் வேகம் இல்லாது இப்பணியை நாம் மேற்கொள்ள இயலாது. இந்த நேர் வேகத்தை உண்டாக்குவதற்கேற்ற எரி பொருள் முழுவதையும் நாம் ஊர்தியில் சுமந்து செல்ல முடியாது.

நம் அன்றாட வாழ்விலும் மேற்கூறியது போன்ற நிலை குறுக்கிடுகின்றது. நாம் வடக்கே இமயமலையின் அடிவாரத்தி லிருந்து 'நித்தம் தவம்புரி குமரி எல்லைக்கு' மோட்டார் காரில் பயணம் செய்வதாகக் கொள்வோம். இவ்வளவு நெடுந்தொலைவிற்குத் தேவையான பெட்ரோலைக் கொள்ளக் கூடிய கொள்கலன் எந்தக் காரிலும் இருக்கமுடியாது. ஆகவே, நாம் என்ன செய்கின்றோம்? வழியில் பல இடங்களில் அமைக்கப்பெற்றிருக்கும் பெட்ரோல் நிலையங் களில் அதனைப் பெறுகின்றோம். இங்ஙனமே சந்திரனை நோக்கிப் பயணம் செய்யும் விண்வெளிக்கலமும் பூமிக்கும் திங்களுக்கும் இடையில் எங்கோ விண்வெளியில் நிறுவப் பெற்றுள்ள விண்வெளி எரி பொருள் நிலையத்தில் தனக்குத் தேவையான எரி பொருள்களைப் பெற்றுக்கொள்ள வேண்டிய நிலை ஏற்படுகின்றது. இரஷ்யர்களும் அமெரிக்கர்களும் இதனைச் சமாளிக்க வேறுபட்ட இரண்டு திட்டங்களில் பணியாற்றி வருகின்றனர். பூமியைச் சுற்றியுள்ள விண்வெளி யில் ஏதோ ஒரு சுற்றுவழியில் விண்வெளி நிலையத்தை அமைத்துத் தேவையான எரி பொருள்களை அங்குச் சேமித்து வைக்க எண்ணுகின்றனர் இரஷ்யர்கள். அமெரிக்கர்களோ முதலில் சந்திரனைச் சுற்றி வட்டமிடவும் (அப்போலோ - 8 சுற்றியதைப்போல்) அதன் பிறகு சந்திரனது தரையில் ஒரு சிறிய விண்வெளிக்கலத்தின் மூலம் இறங்கவேண்டும் எனவும் (அப்போலோ - 11இல் நடைபெற்றதுபோல்) திட்ட மிடுகின்றனர். எதிர்காலத்தில் இவை அன்றாட நிகழ்ச்சி களாகப் போவதை நாம் காணத்தான் போகின்றோம்.

6. திட்டமிட்ட வெற்றிச் செயல்கள்

"சந்திர மண்டலத்தியல் கண்டு தெளிவோம்"[1] என்று கனவு கண்டான் நம் நாட்டுக் கவிஞன் பாரதி. இப் பகுதி யடங்கிய பாடல் முழுவதும் எந்தெந்த வகைகளில் எல்லாம் நாட்டினை முன்னேற்றம் அடையச் செய்ய வேண்டும் என்று கவிஞனின் கனவு விரித்துரைக்கின்றது. இத்தகைய கனவினை மேற்புல நாடுகள் — குறிப்பாக அமெரிக்காவும் இரஷ்யாவும் — நனவாக்கி வருகின்றன. திட்டங்களை வகுத்துக்கொண்டு அவற்றைப் படிப்படியாக வெற்றியுடன் நிறைவேற்றி வருகின்றன. அமெரிக்காவில் நாசா (NASA)[2] இயக்கத்தினைச்சேர்ந்த அறிவியலறிஞர்கள் மூன்று திட்டங்களை வகுத்துக்கொண்டு அவற்றைச் செயற்படுத்தி வருகின்றனர். இம் மூன்று திட்டங்களும் மனிதன் திங்கள் மண்டலத்திற்குச் சென்று திரும்பும் வழிகளை வகுத்து அவற்றை வெற்றியுடன் செயற்படுத்துவதற்காகவே உருவாக்கப் பெற்றவை. இத் திட்டங்களின் ஒரு சில கூறுகளைச் சுருக்கமாக ஈண்டுக் காண்போம்.

மெர்க்குரித் திட்டம்: ஒரு கூண்டுக்குள் ஒரு மனிதனை ஏற்றி அக் கூண்டினை விண்வெளிக்கு அனுப்பி அதனைப் பூமியைப் பலமுறை சுற்றிவரச் செய்து அதன் பின்னர் அதனைப் பூமிக்கு மீட்பதே இத்திட்டத்தின் நோக்கம் ஆகும். இத்திட்டம் வெற்றி பெற்றுவிட்டதை இன்றைய உலகம் நன்கறியும். ஜான் கிளென் (John Glenn) என்பவர் அமெரிக்காவின் முதல் விண்வெளி வீரர். இவரை ஃபிரெண்ட்ஷிப்-7

---

1. *பாரதியார் கவிதைகள் - பாரத தேசம் - 11.*

2. NASA - National Aeronautics and Space Administration.

(Friendship-7) என்ற விண்வெளிக் கலத்தில் இருக்கச் செய்து[1] அக் கலத்தை மூன்று அடுக்கு அட்லாஸ் (Atlas) என்ற இராக்கெட்டால் இயக்கினார். அவர் அமர்ந்திருந்த கலத்தின் எடை சுமார் இரண்டு டன்; கலத்தினை இயக்கின இராக்கெட்டின் உந்து விசை 3,60,000 பவுண்டு. சற்றேறக் குறைய ஐந்து நிமிடங்களில் விண்வெளிக் கலம் பூமியின் சுற்று வழியை அடைந்தது. பூமியை மூன்று முறை வலம் வந்தார். அதன் பின்னர் அவர் பின்னியங்கு இராக்கெட்டுகளை இயக்கினர்; கலம் கடலில் வந்திறங்கியது. அங்கிருந்து அவர் மீட்கப் பெற்றார்.

இவரை அடுத்து ஸ்காட் கார்ப்பெண்டர் (Scott Carpentar) என்பார் அரோரா-7 என்ற விண்வெளிக் கலத்தில் அனுப்பப் பெற்றார்.[2] அமெரிக்காவின் இரண்டாவது விண்வெளி வீரரான இவர் சென்ற கலத்தினை அட்லாஸ்-D என்ற மூன்றடுக்கு இராக்கெட்டு இயக்கியது. இந்த வீரர் பல அரிய ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபட்டார். இவர் இரண்டாவது முறை பூமியை வலம் வந்த பொழுது கலம் சாயாமல் செல்லுவதற்காகப் பயன்படும் ஹைட்ரஜன் பெர்ஆக்ஸைடு (Hydrogen peroxide) என்ற திரவம் எதிர்பாராத விதமாகத் தீர்ந்து விட்டது. இத் தகவலைப்பூமியில் இருக்கும் அறிவியலறிஞர்கள் அறிவித்து இரண்டு சுற்றோடு பூமிக்குத் திரும்பி விடுமாறு கட்டளை பிறப்பித்தனர். ஆனால் வானொலித் தொடர்பு தடைப்பட்டது. இதனால் அவர்கள் கார்ப்பெண்டரின் நிலையை அறிந்து கொள்ள முடியாமல் 53 நிமிடங்கள் வரை கவலை கொண்டிருந்தனர். எண்ணற்ற கப்பல்களும், விமானங்களும், ஹெலிகாப்டர்களும் அட்லாண்டிக் மாபெருங் கடலில் அவரைத் தேடித் திரிந்தன. இறுதியாக ஒரு ஹெலிகாப்டர் விமானம் கடலில் ஒரு கூண்டு மிதந்து கொண்டிருப்பதையும் அதன் அருகில் ஓர் உயிர்ப்படகின் மீது ஒருவர் அமர்ந்திருப்பதையும் கண்டது. உடனே கார்ப்பெண்டர் அங்கிருந்து மீட்கப் பெற்றார்.

---

1. 1962 ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி 20 ஆம் நாள்.
2. 1962 ஆம் ஆண்டு மே 24 ஆம் நாள்.

வால்ட்டர் ஷிர்ரா (Walter Schirra) என்பவர் அமெரிக்காவின் மூன்ருவது விண்வெளி வீரர். இவர் **சிக்மா-7** என்ற விண் கலத்தில் அனுப்பப் பெற்ருர் ; இக் கலத்தை **அட்லாஸ்** என்ற இராக்கெட்டு இயக்கியது.[1] பூமியின் சுற்று வழியை அடைந்ததும் இவர் கூண்டு செல்லும் திசையை அச்சாகக் கொண்டு கூண்டினைச் சுழலுமாறு கருவிகளை இயக்கினுர். இதன் காரணமாக இவர் பாதி சுற்றுவரை நேராகவும், மறுபாதி சுற்றில் தலை கீழாகவும் இருந்துகொண்டு ஆறு முறை பூமியை வலம் வந்தார். அதன் பிறகு பின்னியங்கு இராக்கெட்டுகளை இயக்கிக் கூண்டினைக் கடலில் இறக்கினுர். காத்திருந்தவர்கள் அவரை மீட்டனர்.

நான்காவதாகச் சென்ற **கர்டான் கூப்பர்** (Gordon Coopar) என்ற விண்வெளி வீரரின் செலவு அமெரிக்க மக்களை வியப்பிலும் அச்சத்திலும் ஆழ்த்தியது. இவர் **ஃபெயித்-7** (Faith-7) என்ற விண்வெளிக் கலத்தில் சென்ருர்.[2] இக் கலத்தை அட்லாஸ் என்ற இராக்கெட்டு ஐந்தே நிமிடத்தில் பூமியின் சுற்று வழியில் கொண்டு செலுத்தியது. தொடக்கத்தி லிருந்து கருவிகளின் இயக்கங்களைப் பூமிக்கு அறிவித்துக் கொண்டே இருந்தார். இவர் திட உணவு அருந்திப் பழச்சாறுகளைப் பருகி ஏழரை மணி நேரம் அயர்ந்து உறங்கி எழுந்தார். உறங்கும் போது இவர் இதயம் "படபட" வென்று துடித்ததைப் பூமியிலிருந்தோர் அறிந்தனர். கனவு கண்டதே இதற்குக் காரணம் என்று விளக்கம் தரப்பெற்றது. இவர் இந்தியா மீது நான்கு முறை பறந்தார். 22 முறை பூமியை வலம் வந்த பிறகு திரும்பலாம் என்று கட்டளை பிறப்பித் தனர். எதிர்பாராத விதமாகக் கருவிகளில் கோளாறுகள் ஏற் பட்டு விட்டன. ஏற்கெனவே விண்வெளிக்குச் சென்ற கிளென் கருவிகளைக் கையாளும் முறையைப் பூமியிலிருந்தே அறிவிக்க அம்முறைகளையெல்லாம் தவருது கையாண்டு பசிபிக் மாகடலில் முன்னரே குறிப்பிடப்பட்ட இடத்தில் கூண்டினைக்

---

1. *1962 ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் 3 ஆம் நாள்.*
2. *1963 ஆம் ஆண்டு மே 15 ஆம் நாள்.*

(Friendship-7) என்ற விண்வெளிக் கலத்தில் இருக்கச் செய்து[1] அக் கலத்தை மூன்று அடுக்கு அட்லாஸ் (Atlas) என்ற இராக்கெட்டால் இயக்கினர். அவர் அமர்ந்திருந்த கலத்தின் எடை சுமார் இரண்டு டன்; கலத்தினை இயக்கின இராக்கெட்டின் உந்து விசை 3,60,000 பவுண்டு. சற்றேறக் குறைய ஐந்து நிமிடங்களில் விண்வெளிக் கலம் பூமியின் சுற்று வழியை அடைந்தது. பூமியை மூன்று முறை வலம் வந்தார். அதன் பின்னர் அவர் பின்னியங்கு இராக்கெட்டுகளை இயக்கினர்; கலம் கடலில் வந்திறங்கியது. அங்கிருந்து அவர் மீட்கப் பெற்றார்.

இவரை அடுத்து ஸ்காட் கார்ப்பெண்டர் (Scott Carpentar) என்பார் அரோரா-7 என்ற விண்வெளிக் கலத்தில் அனுப்பப் பெற்றார்.[2] அமெரிக்காவின் இரண்டாவது விண்வெளி வீரரான இவர் சென்ற கலத்தினை அட்லாஸ்-D என்ற மூன்றடுக்கு இராக்கெட்டு இயக்கியது. இந்த வீரர் பல அரிய ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபட்டார். இவர் இரண்டாவது முறை பூமியை வலம் வந்த பொழுது கலம் சாயாமல் செல்லுவதற்காகப் பயன்படும் ஹைட்ரஜன் பெர்ஆக்ஸைடு (Hydrogen peroxide) என்ற திரவம் எதிர்பாராத விதமாகத் தீர்ந்து விட்டது. இத் தகவலைப் பூமியில் இருக்கும் அறிவியலறிஞர்கள் அறிவித்து இரண்டு சுற்ருேடு பூமிக்குத் திரும்பி விடுமாறு கட்டளை பிறப்பித்தனர். ஆனால் வானொலித் தொடர்பு தடைப்பட்டது. இதனால் அவர்கள் கார்ப்பெண்டரின் நிலையை அறிந்து கொள்ள முடியாமல் 53 நிமிடங்கள் வரை கவலை கொண்டிருந்தனர். எண்ணற்ற கப்பல்களும், விமானங்களும், ஹெலிகாப்டர்களும் அட்லாண்டிக் மாபெருங் கடலில் அவரைத் தேடித் திரிந்தன. இறுதியாக ஒரு ஹெலிகாப்டர் விமானம் கடலில் ஒரு கூண்டு மிதந்து கொண்டிருப்பதையும் அதன் அருகில் ஓர் உயிர்ப்படகின் மீது ஒருவர் அமர்ந்திருப்பதையும் கண்டது. உடனே கார்ப்பெண்டர் அங்கிருந்து மீட்கப் பெற்றார்.

1. 1962 ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி 20 ஆம் நாள்.
2. 1962 ஆம் ஆண்டு மே 24 ஆம் நாள்.

வால்ட்டர் ஷிர்ரா (Walter Schirra) என்பவர் அமெரிக்காவின் மூன்றாவது விண்வெளி வீரர். இவர் சிக்மா-7 என்ற விண் கலத்தில் அனுப்பப் பெற்றார்; இக் கலத்தை அட்லாஸ் என்ற இராக்கெட்டு இயக்கியது.[1] பூமியின் சுற்று வழியை அடைந்ததும் இவர் கூண்டு செல்லும் திசையை அச்சாகக் கொண்டு கூண்டினைச் சுழலுமாறு கருவிகளை இயக்கினார். இதன் காரணமாக இவர் பாதி சுற்றுவரை நேராகவும், மறுபாதி சுற்றில் தலை கீழாகவும் இருந்துகொண்டு ஆறு முறை பூமியை வலம் வந்தார். அதன் பிறகு பின்னியங்கு இராக்கெட்டுகளை இயக்கிக் கூண்டினைக் கடலில் இறக்கினார். காத்திருந்தவர்கள் அவரை மீட்டனர்.

நான்காவதாகச் சென்ற கர்டான் கூப்பர் (Gordon Coopar) என்ற விண்வெளி வீரரின் செலவு அமெரிக்க மக்களை வியப்பிலும் அச்சத்திலும் ஆழ்த்தியது. இவர் ஃபெயித்-7 (Faith-7) என்ற விண்வெளிக் கலத்தில் சென்றார்.[2] இக் கலத்தை அட்லாஸ் என்ற இராக்கெட்டு ஐந்தே நிமிடத்தில் பூமியின் சுற்று வழியில் கொண்டு செலுத்தியது. தொடக்கத்தி லிருந்து கருவிகளின் இயக்கங்களைப் பூமிக்கு அறிவித்துக் கொண்டே இருந்தார். இவர் திட உணவு அருந்திப் பழச்சாறுகளைப் பருகி ஏழரை மணி நேரம் அயர்ந்து உறங்கி எழுந்தார். உறங்கும் போது இவர் இதயம் "படபட" வென்று துடித்ததைப் பூமியிலிருந்தோர் அறிந்தனர். கனவு கண்டதே இதற்குக் காரணம் என்று விளக்கம் தரப்பெற்றது. இவர் இந்தியா மீது நான்கு முறை பறந்தார். 22 முறை பூமியை வலம் வந்த பிறகு திரும்பலாம் என்று கட்டளை பிறப்பித் தனர். எதிர்பாராத விதமாகக் கருவிகளில் கோளாறுகள் ஏற் பட்டு விட்டன. ஏற்கெனவே விண்வெளிக்குச் சென்ற கிளென் கருவிகளைக் கையாளும் முறையைப் பூமியிலிருந்தே அறிவிக்க அம்முறைகளையெல்லாம் தவருது கையாண்டு பசிபிக் மாகடலில் முன்னரே குறிப்பிடப்பட்ட இடத்தில் கூண்டினைக்

1. 1962 ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் 3 ஆம் நாள்.
2. 1963 ஆம் ஆண்டு மே 15 ஆம் நாள்.

கொண்டு வந்து இறக்கினர் இந்த மாபெரும் வீரர். அந்த இடத்தில் வட்டமிட்டுக் கொண்டிருந்த ஹெலிகாப்டர் விமானங்களில் ஒன்று அவரை மீட்டு அருகிலிருந்த கப்பலில் சேர்த்தது.

இரஷ்யாவிலும் இந்த விண்வெளிச் செலவு சுறுசுறுப்பாக நடைபெற்றது. அமெரிக்க வீரர்கள் விண்வெளியை அடைவதற்கு முன்னதாகவே இரஷ்யா யூரிககாரின் என்பவரை விண்வெளிக்கு அனுப்பி அழியாப் புகழ்பெற்றது.[1] இவர் சென்ற விண்வெளிக் கலம் வாஸ்டாக்-1 என்பது. ஒரு முறை வலம் வந்த பிறகு இவர் பூமியை வந்தடைந்தார். இவரை அடுத்து அனுப்பப் பெற்ற மேஜர் டிட்டோவ் (Major Titov) என்பார் பூமியைப் பதினேழு முறை வலம் வந்து பூமியை வந்தடைந்தார்.[2] இவர் சென்ற கலம் வாஸ்டாக்-2 என்பது. அதன் எடை நாலரை டன். அடுத்துச் சென்ற இரஷ்யாவின் இரட்டை விண்வெளி வீரர்கள் எதிர்கால விண்வெளி நிலையத்திற்கு அடிகோலும் வகையில் அரியதொரு செயலை ஆற்றினர். வாஸ்டாக்-3 கலத்தில் நிக்கோலாவ் (Nikolayev) என்பாரும்,[3] இவர் சென்ற மறுநாள் வாஸ்டாக்-4 கலத்தில் பொப்விச் (Popvich) என்பாரும் அனுப்பப் பெற்றனர். இரண்டு கலங்களும் சென்ற சுற்று வழிகள் கிட்டத்தட்ட நெருங்கி இருந்தன; இருவரும் ஒருவரோடொருவர் வானொலி மூலம் தொடர்பு கொண்டிருந்தனர். நிக்கோலாவ் 64 சுற்றுக்களும், பொப்விச் 48 சுற்றுக்களும் சுற்றிய பின்னர்ப் பூமியை வந்தடைந்தனர். அடுத்து, ஒரு பெண்ணை விண்வெளிக்கு அனுப்பி இரஷ்யா பெரும்புகழ் அடைந்தது. வலேரி பிகோவ்ஸ்கி என்ற வீரரை வாஸ்டாக்-5 கலத்திலும்,[4] இரண்டு நாள் கழிந்த பின்னர் வாலண்டினு தெரஸ்கோவா என்ற வீராங்கனையை வாஸ்டாக்-6 கலத்திலும் இரஷ்யா அனுப்பி வைத்தது. வாஸ்டாக்-5 பூமியை 88 நிமிடங்களுக் கொருமுறையும்,

---

1. 1961 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் 12 ஆம் நாள்.
2. 1961 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு 6 ஆம் நாள்.
3. 1962 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு 11 ஆம் நாள்.
4. 1963 ஆம் ஆண்டு ஜூன் 14 ஆம் நாள்.

வாஸ்டாக்-6 88.3 நிமிடங்களுக் கொருமுறையும் பூமியை வலம் வந்து கொண்டிருந்தன. வாஸ்டாக்-6 விண்வெளிக்குச் சென்ற முப்பது நிமிடங்களில் வாஸ்டாக்-5 உடன் தொலை பேசித் தொடர்பு கொண்டது. இரண்டு கலங்களும் பல் வேறு சோதனைகளை முடித்துக் கொண்டு பூமியை வந்தடைந்தன.[1] பிகோவ்ஸ்கி விண்வெளியில் 4 நாள்கள் 25 மணி 54 நிமிடங்கள் பயணம் செய்து பூமியை 82 தடவைகள் வலம் வந்தார். தெரஸ்கோவா 2 நாள்கள் 22 மணி 57 நிமிடங்கள் பயணம் செய்து பூமியை 49 முறை சுற்றினார்.

இங்ஙனம் இரு நாடுகளும் விண்வெளிச் செலவினை மேற்கொண்டு பல அரிய சாதனைகளைப் புரிந்தன. 1963இல் இத் திட்டம் நிறைவு பெற்றது.

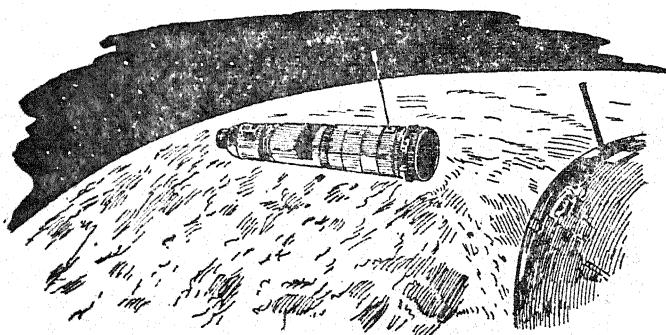
ஜெமினித் திட்டம் : இத் திட்டத்தில் இரண்டு வீரர்கள் தங்குவதற்கேற்ற விண்கலம் அமைக்கப்பெற்றது. கூண்டில் இரண்டு வீரர்களை இருக்கச் செய்து, அஃது ஓர் இராக்கெட்டு மூலம் விண்வெளிக்கு அனுப்பப்பெற்றது. இந்த விண்கலம் வாரக் கணக்காகப் பூமியைப் பன்முறை வலம் வந்த பின்னர்ப் பூமியை வந்தடைந்தது. இத் திட்டமும் வெற்றியுடன் செயற் படுத்தப்பட்டுவிட்டது. இத் திட்டத்தின்கீழ் மேற் கொள்ளப்பெற்ற பன்னிரண்டு விண்வெளிச் செலவுகளும் வெற்றியுடன் நிறைவேறின. அம்புலியில் இறங்குவதற்குத் தேவையான எல்லாத் துறை - நுட்பச் சோதனைகளிலும் வெற்றி கண்டனர். விண்வெளியில் முன்னேற்பாட்டின்படி குறிப்பிட்ட இடத்தில் விண்வெளி வீரர்கள் சந்தித்தல், இரண்டு விண்வெளிக் கலங்களை இணைத்தல், மனிதன் நீண்ட காலம் தொடர்ந்து விண்வெளியில் இருத்தல்—இவை இத் திட்டத்தின் முதல் நோக்கங்களாக இருந்தன. இவை இத் திட்டத்தின்கீழ் மேற்கொள்ளப்பெற்ற விண்வெளிச் செலவுகளால் நிறைவேறின. மனிதர்கள் விண்வெளிக் கலங்களைத் திறம்படக் கையாள முடியும் என்பது மெய்ப்

1. *1963ஆம் ஆண்டு ஜூன் 19ஆம் நாள்.*

பிக்கப் பெற்றது. மேலும், அவர்கள் ஒரு சுற்று வழியினின்றும் பிறிதொரு சுற்று வழிக்குச் செல்லல், விண்வெளிக் கலத்திற்கு வெளியில் ஒருவிதக் கட்டுப்பாட்டின்கீழ் விண்வெளியில் நடத்தல், சுற்று வழியில் வேறொரு விண்கலத்தின் இருப்பிடத்தை அறிந்து, அதனைத் தொடர்ந்து சென்று அதனுடன் இணைதல், அம்புலிக்குச் சென்று திரும்புவதற்கு வேண்டிய கால அளவில் இரண்டு மடங்கு கால அளவிற்கு நீண்ட காலம் தொடர்ந்து விண்வெளியில் தங்குதலைச் சமாளித்தல் ஆகியவை இச் செலவுகளால் தெளிவாயின.

ஜெமினித் திட்டம் தொடங்கப்பெற்ற காலத்தில்—அஃதாவது 1963இல்—இத் திட்டத்தின் நோக்கங்கள் மிகப் பெரியனவாய்த் தோன்றின. ஒரு மனிதரை ஏற்றிச் சென்ற விண்கலம் ஒரு குறிப்பிட்ட சுற்று வழியில் தங்கிச் சிறிது காலத்திற்குள் பூமிக்குப் பாதுகாப்புடன் திரும்பிய செயல் மிகப் பெரிய வெற்றியாக இருந்தது. சுருங்கக் கூறின், இத் திட்டத்தின் நோக்கங்கள் குறைவானவை என்றே சொல்லலாம். இத் திட்டத்தின்கீழ் மேற்கொள்ளப் பெற்ற பன்னிரண்டு விண்வெளிச் செலவுகளைப் பற்றியும் சுருக்கமாகக் காண்போம்.

முதலிரண்டுச் செலவுகளும் ஆளில்லாத விண்வெளிச் செலவுகளாகும். வி. ஐ கிரிஸ்ஸம் (Virgil I. Grissom), ஜான் யங் (John Young) ஆகிய இரு விண்வெளி வீரர்கள் ஜெமினி - 3 (Gemini - 3) கலத்தில் விண்வெளிக்குச் சென்று மூன்று முறை தங்கள் கலத்தைப் பூமியின் சுற்று வழியில் இயக்கினர்.[1] மூன்று திங்கட்குப் பிறகு ஜெமினி - 4 இல் சென்ற மேக்டிவிட்டும் (Mc Divitt), எட்வர்டு வொயிட்டும் (Edward White) விண்வெளியில் விண்கலத்தைப் பல்வேறு விதமாகத் திறம்பட இயக்க முடியும் என்பதைக் காட்டினர் ; வொயிட் முதன்முதலாக விண்வெளியில் நடந்து காட்டின அமெரிக்க வீரர் ஆவர். ஜெமினி - 5 இல் சென்ற கர்டான் கூப்பரும் (Gordon Cooper) சார்லஸ் கொன்ராடும் (Charles Conrad) எட்டு நாள் செலவினைத்

1. 1965ஆம் ஆண்டு மார்ச்சு 23ஆம் நாள்.

தாக்குப் பிடிக்கும் ஆற்றல் மனிதனிடம் உண்டு என்பதை மெய்ப்பித்தனர்.[1] நான்கு திங்கட்குப் பிறகு (டிசம்பரில்) ஜெமினி - 7இல் விண்வெளிக்குச் சென்று பதினான்கு நாட்கள் அங்குச் சுற்றினர். இதுதான் உலகிலேயே விண்வெளியில் அதிக நாள்கள் இருந்த முதல் தடவையாகும். அவர்கள் இருவரும் பூமியை வலம் வந்து கொண்டிருந்த பொழுது ஜெமினி - 6இல் விண்வெளிக்குச் சென்ற வால்ட்டர் ஸ்கிர்ராவும், தாமஸ் ஸ்டாஃபோர்டும் (Thomas Stafford) அவர்களுடன் சேர்ந்தனர். இதுதான் மனிதர்கள் முன்னேற்பாட்டின்படி விண்வெளியில் நிகழ்த்திய முதல் சந்திப்பாகும்.

அடுத்து, நீல் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங்கும் (Neil Armstrong), டேவிட் ஸ்காட்டும் (David Scott) அரியதொரு வீரச் செயலைப்புரிந்தனர். ஜெமினி-8இல் சென்ற இவர்கள்[2] அஜெனு என்ற இலக்கு ஊர்தியுடன் தாங்கள் சென்ற விண்கலத்தை இணைத்தனர். விண்வெளியில் இரண்டு ஊர்திகள் இணைந்தது இதுவே முதல் தடவையாகும். அதே ஆண்டு ஜூன் திங்களில் (1966) ஜெமினி - 9இல் விண்வெளிக்குச் சென்ற இரு விண்வெளி வீரர்களில் ஒருவராகிய தாமஸ் ஸ்டாஃபோர்டு என்பார் ஓர் இலக்கு ஊர்தியுடன் தன் கலத்தை விண்வெளியில் தனித் தனியாக மூன்று முறை சந்தித்து அதனுடன் இணைத்துக் காட்டினார்; மற்றொருவராகிய செர்னன் என்பார் 2 மணி 8 நிமிட நேரம் விண்வெளியில் நடந்து காட்டினார். உலகிலேயே அதிக நேரம் விண்வெளியில் நடந்து காட்டியது இதுவே முதல் தடவையாகும். இவர்கள் அட்லாண்டிக் மாபெருங் கடலில் இலக்கு இடத்திற்கு மூன்று கிலோ மீட்டர் தொலைவில் தங்கள் விண்வெளிக் கலத்தை இறக்கினர்.

ஜான் யங்க், மைக்கேல் காலின்ஸ் (Michael Collins) என்ற இரு விண்வெளி வீரர்கள் ஜெமினி - 10 கலத்தில் சென்று தனித்தனியாக இரண்டு அஜெனு ஊர்திகளைச் சந்தித்தனர்.

---

1. 1965ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு 21—29ஆம் நாட்கள்.
2. 1966ஆம் ஆண்டு மார்ச்சு 16ஆம் நாள்.

இங்ஙனம் இரட்டை ஊர்திகளை விண்வெளியில் சந்திக்கச் செய்தது இதுவே முதல் தடவையாகும். காலின்ஸ் என்பார் நான்கு நாள் விண்வெளிப் பயணத்தில் தனித்தனியாக இருமுறை விண்வெளியில் செயல் புரிந்தார். மேலும்,

படம். 8: ஜெமினி-10ஐ விளக்குவது

ஜெமினி - 10 முதல் தடவையாகச் சுற்று வழியில் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் மற்ருேர் இராட்கெட்டுடன் இணைந்து தன்னுடைய திறனை அதிகரித்துக் கொண்டது. அது அஜெனு இராக்கெட்டுடன் இணைந்து மேலும் அதிக உயரம் (766 கிலோ மீட்டர்) செல்லுவதற்கு அதன் வேகத்தைப் பயன்படுத்திக் கொண்டது. இரண்டாவது அஜெனு இலக்கு ஒன்றினைத் தேடுவதற்காக மனிதன் மிக அதிக உயரத்திற்குச் சென்றது இதுவே முதல் தடவையாகும்.

அடுத்து செப்டம்பரில் (1966) ஜெமினி - 11இல் ரிச்சர்டு கர்டான் (Richard Gordon), சார்லஸ் கோன்ராடு (Charles Conrad) என்ற இரு விண்வெளி வீரர்கள் அனுப்பப்பெற்றனர். இவர்கள் 1368 கிலோ மீட்டர் உயரம் வரை விண்வெளியில் சென்று ஜெமினி - 10 சென்ற உயரம் சிறிது என்று சொல்லுமாறு செய்தனர். விண்வெளியில் நடைபெறும் சந்திப்பு, கலங்களை விண்வெளியில் இணைத்தல் ஆகிய

செயல்களின் துறை - நுட்பங்கள் (Techniques) மேலும் பண்பட்டன. கர்டான் கிட்டத்தட்ட மூன்று மணி நேரம் கலத்திற்குப் புறம்பே தங்கியிருந்தார். ஜேம்ஸ் லவல் (James Lovell), எட்வின் ஆல்ட்ரின் (Edwin Aldrin) என்ற விண்வெளி வீரர்கள் ஜெமினி-12இல் விண்வெளிக்குச் சென்றதோடு[1] ஜெமினி திட்டம் நிறைவு பெற்றது. இவர்கள் விண்வெளியில் தங்கள் கலத்தை வேறொரு இலக்கு ஊர்தியுடன் நான்கு முறை இணைத்தும் பிரித்தும் வெற்றிச் செயல் புரிந்தனர்.

இரஷ்யாவும் விண்வெளிக் கலங்களை விண்வெளியில் இணைக்கும் செயலையும் அண்டவெளியில் விண்வெளி வீரர்கள் தாம் இருந்த கலங்களினின்றும் இடம் மாறும் செயலையும் நிறைவேற்றி அழியாப் புகழ்பெற்றது. சோயுஸ் - 4 என்ற விண்வெளிக்கலம் தனது 34ஆவது சுற்றின்போது சோயுஸ்- 5 என்ற கலத்துடன் அதன் 18ஆவது சுற்றின்போது இணைந்தது.[2] இரண்டு கலங்களும் இணைந்த நிலையில் 4 மணி 35 நிமிட நேரம் பறந்து ஒரு விண்வெளி நிலையம் போல் செயற்பட்டன. சோயுஸ் - 5 லிருந்த எவ்ஜெனி குருனோ, அலெக்சி யெலிசேோ என்ற இரு விண்வெளி வீரர்கள் (Cosmonauts) விண்வெளி உடையணிந்து கொண்டு தம் கலத்தினின்றும் வெளியில் போந்து ஒரு மணி நேரம் விண்வெளியில் நடை போட்ட பிறகு சோயுஸ் - 4 கலத்தினுள் நுழைந்து தமது விண்வெளித் தோழரான ஷதலோவுடன் கைகுலுக்கினர். பிறகு இரண்டு கலங்களும் பிரிந்து தனித் தனியாகத் தம் பயணங்களைத் தொடர்ந்தன. தம் பணிகள் நிறைவேறியதும் அவை பாதுகாப்பாகத் தரையில் இறங்கின.

அண்மையில் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக 24 மணி நேர இடைவெளியில் இரஷ்யர்கள் அனுப்பிய சோயுஸ்-6, சோயுஸ்- 7, சோயுஸ் - 8 என்ற விண்வெளிக் கலங்கள்[3] விண்வெளிக்குச்

---

1. 1966ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 11—15ஆம் நாள்கள்.
2. 1969ஆம் ஆண்டு சனவரி 16ஆம் நாள்.
3. 1969ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் 11, 12, 13 நாள்கள்.

சென்றதும், அவை ஏழு விண்வெளி வீரர்களின் கூட்டுறவால் பிரிந்து இணைந்ததும், பிறகு அவை வெற்றியுடன் பூமிக்குத் திரும்பியதும், விண்வெளிப் பயணத்தின் சிறந்த ஓர் எதிர் காலத்திற்கு அறிகுறிகளாகும். வருங்காலத்தில் சோயுஸ் வகை விண்கலங்களைப் போக்குவரத்து ஊர்திகளாகவும், விண்வெளித் துறைமுகங்களாகவும், அடுத்துச் செல்லும் வலவர்களது பயிற்சி நிலையங்களாகவும், தானியங்கி விண்வெளி ஊர்திகளைப் பழுது பார்க்கும் மேடைகளாகவும் பயன்படுத்தலாம் என்று பொறிஞர்கள் கருதுகின்றனர்.

7. அப்போலோ திட்டம்

நாசா இயக்கத்தினர் வகுத்த மூன்று திட்டங்களில் இது மூன்றாவது திட்டமாகும். இத்திட்டத்தின்படி ஒரு மனிதனைப் பாதுகாப்பான விண்வெளிக் கலத்தில் சந்திர மண்டலத்திற்கு அனுப்பி மீட்கவேண்டும். மனிதனைச் சந்திரனுக்கு அனுப்பு வதற்கு முன்னால் பல படிகளில் சோதனைகளை மேற்கொள்ளல் வேண்டும். இச்சோதனைகளை முதலில் பூமியின் சுற்று வழியில் செய்து பார்த்தல் வேண்டும். முதலில் ஆளில்லாத விண்கலங்களைக் கொண்டும் அதன்பிறகு மூன்று விண்வெளி வீரர்களைக் கொண்டும் இச் சோதனைகள் செய்யப் பெறுதல் வேண்டும். இந்த விவரங்களை ஈண்டுக் காண்போம்.

அப்போலோ—1 : ஆளில்லாத இந்த விண்வெளிக் கலம் பூமியின் சுற்று வழிக்கு அனுப்பப்பெற்றது[1]. கலத்தை விண் வெளிக்கு அனுப்பும் ஊர்தியும் விண்வெளிக் கலமும் அடங்கிய இணைப்பின் ஏற்புடைமையும் (Compatibility) அமைப்பின் உருக்குலையா நிலையும் (Structural integrity) சரியாக அமை கின்றனவா என்பதைச் சோதனை மூலம் சரி பார்ப்பதே இப் பயணத்தின் நோக்கமாகும் மேலும், விண்வெளியில் செல்லும் நிலையில் கலத்தின் பல்வேறு அமைப்புக்கள் சரிவர இயங்கு கின்றனவா, விண்வெளிக் கலத்தின்மீதுள்ள கவசம் அதிக வெப்பத்தைத் தாக்குப் பிடிக்கின்றதா, அந்த வெப்பத்துடன் அதனைப் பூமிக்கு எங்ஙனம் மீட்பது என்பன போன்ற பிரச்சினைகளை இதில் சோதித்து வெற்றி கண்டனர். இந்த விண்வெளிக் கலம் சாட்டர்ன் - 1 என்ற இராக்கெட்டில் வைத்து அனுப்பப்பெற்று, கென்னடி முனையிலிருந்து தென் அட்லாண்டிக் மாகடலை நோக்கிச் சென்றது.

அப்போலோ—2 : இந்த விண்வெளிக் கலமும் ஆளில்லாத கலமாகும். இக் கலமும் சாட்டர்ன் - 1 இராக்கெட்டில்

---

1. 1966 ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி 26 ஆம் நாள்.

வைத்தே அனுப்பப் பெற்றது.[1] இதுவும் பூமியின் சுற்று வழியிலேயே இயங்கியது. கலத்தின் கருவித் தொகுதியிலிருந்து சேமித்த நிலையிலிருக்கும் திரவ நீரியத்தையும் (Hydrogen) திரவ உயிரியத்தையும் (Oxygen) பூமியின் இழுவிசை சூன்யமாக இருக்கும்பொழுது தனியாகப் பிரிக்க முடியுமா, கலத்தின் இயக்கம் நின்றுபோனால் அதனைத் திரும்பவும் இயங்கச் செய்ய முடியுமா. என்பவற்றைச் சோதித்தலே இப் பயணத்தின் நோக்கங்களாகும். இவற்றைத் தவிர, நான்காவது சுற்றுவழியில் அழிதலில் கொண்டு செலுத்தும் அமுக்கம், அமைப்புபற்றிய சோதனைகளையும் செய்து பார்த்தல் வேண்டும்.

அப்போலோ—3 : இந்தப் பயணம் கென்னடி முனையிலிருந்து மேற்குப் பசிபிக் மாகடலை நோக்கி மேற்கொள்ளப் பெற்றது.[2] இந்த விண்வெளிக் கலமும் சாட்டர்ன் - 1இல் வைத்தே இயக்கப்பெற்றது. இந்தப் பயணமும் ஆளில்லாத பயணமேயாகும். கட்டளைப் பகுதி (Command Module) பணிப் பகுதி (Service Module) இவற்றின் துணை அமைப்புகளிலும், விண்வெளிக் கலத்தின் ஏற்புடைமையிலும் அமைப்பின் உருக்குலையா நிலையிலும் சோதனைகளை மேற்கொள்ளல்; அதிக வெப்பத்துடன் கலம் திரும்பி வருங்கால் விண்கலத்தின் கவசம் சரியாக இருக்கின்றதா என்பதைச் சோதித்தல் ஆகிய நோக்கங்களை நிறைவேற்றலே இப்பயணத்தின் குறிக்கோளாகும். இப்பயணமும் இனிதாக நிறைவேறியது.

அப்போலோ—4 : பயண ஒத்திகை நடைபெற்ற போது எதிர்பாராமல் ஏற்பட்ட தீ விபத்தின் காரணமாக வர்ஜில் கிரிஸம் (Virgil Grissom), எட்வர்ட் வொயிட் (Edward White), ரோஜர் சேஃபி (Roger Chaffee) என்ற மூன்று விண்வெளி வீரர்கள் இறந்த பிறகு[3] மேற்கொள்ளப் பெற்ற ஆளில்லாத முதற் பயணமாகும் இது.[4] அன்றியும், மூன்று விண்வெளி

---

1. 1966ஆம் ஆண்டு ஜூலை 5ஆம் நாள்.
2. 1966ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு 25ஆம் நாள்.
3. 1967ஆம் ஆண்டு சனவரி 27ஆம் நாள்.
4. 1967ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 9ஆம் நாள்.

வீரர்களைக் கொண்ட கலத்தைச் சந்திரனை நோக்கி அனுப்ப இருக்கும் சாட்டர்ன் - 5 என்ற மாபெரும் இராக்கெட்டினைக் கொண்டு மேற்கொள்ள இருக்கும் வரலாறு காணாத பயணத்திற்கு முன்னர் அந்த இராக்கெட்டின் துணை கொண்டு மேற்கொள்ளப் பெற்ற முதற் பயணமும் இதுவேயாகும். இதிலும் அம்புலிப் பயணத்திற்கு முன்னர் சோதிக்க வேண்டிய பல்வேறு அமைப்புகள் மீண்டும் சோதித்துச் சரிபார்க்கப் பெற்றன.

அப்போலோ—5 : இந்த விண்வெளிப் பயணத்தை நாசா இயக்கத்தினர் கென்னடி முனையிலிருந்து தொடங்கினர். இந்தப் பயணமும் ஆளில்லாத பயணமே. அப்போலோ - 5 விண்வெளிக் கலம் சாட்டர்ன் - ஐ பி என்ற இராக்கெட்டினால் பூமியின் சுற்று வழிக்கு அனுப்பப் பெற்றது.[1] 1969இல் அப்போலோ தாய்க் கலத்தினின்று இரண்டு விண்வெளி வீரர்கள் முதன்முதலாக அம்புலியில் இறங்கப்போகும் திட்டத்தின்படி மேற்கொள்ள இருக்கும் பயணத்தில் பயன்பட இருக்கும் அம்புலி ஊர்தியில் (Lunar Module) செய்யப் பெற்ற முதல் சோதனை இப் பயணத்தில் செய்யப் பெற்றது. சோதனையின் முடிவுகள் மிகவும் வெற்றிகரமாக இருந்ததால், இதில் இரண்டாவது சோதனையை மேற்கொள்ளத் தேவையில்லை என்றும் தீர்மானிக்கப்பெற்றது.

அப்போலோ—6 : அப்போலோ - 6 விண்வெளிப் பயணம் சாட்டர்ன் - 5 என்ற இராக்கெட்டினால் தொடங்கப் பெற்ற இரண்டாவது பயணமாகும். இப்பயணமும் கென்னடி முனையிலிருந்துதான் தொடங்கியது.[2] கட்டளைப் பகுதியும் பணிப்பகுதியும் கொண்ட இணைப்பு 4,00,000 அடி (120 கி. மீ.) உயரத்தினின்றும் அம்புலியினின்றும் திரும்புங்கால் எந்த வேகத்தில் வருமோ அதே வேகத்தில் காற்று மண்டலத்தில் நுழைந்தது தவிர, அந்த விண்வெளிக் கலம் ஏற்கனவே குறிப்பிடப் பெற்றிருந்த இட இலக்கினின்றும் எட்டு கி. மீ.

1. 1968ஆம் ஆண்டு சனவரி 22ஆம் நாள்.
2. 1968ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் 4ஆம் நாள்.

தொலைவில் இறங்கியது. 1969இல் மேற்கொள்ள விருக்கும் அம்புலிப் பயணத்தின் வெற்றிக்கு அறிகுறியாக இப் பயணம் அமைந்ததாக அறிஞர் உலகம் பெருமிதம் கொண்டது; அமெரிக்கரின் சலியாத உழைப்பையும் தொழில் நுணுக்கத் திறனையும் பாராட்டி மகிழ்ந்தது.

அப்போலோ—7 : அப்போலோ - 7 பயணம் அப்போலோ திட்டத்தின்கீழ் மேற்கொள்ளப்பெற்ற பயணங்களில் முதன் முதலாக் மேற்கொள்ளப்பெற்ற ஆளுள்ள பயணமாகும். இந்தப் பயணமும் கென்னடி முனையிலிருந்துதான் தொடங்கியது. சாட்டர்ன் - ஐபி என்ற இராக்கெட்டு மூன்று விண்வெளி வீரர்களைக் கொண்ட அப்போலோ - 7 விண்வெளிக் கலத்தைப் பூமியின் சுற்று வழிக்கு அனுப்பியது.[1] இந்தப் பயணம் கிட்டத்தட்ட பதினொரு நாள்கள் நீடித்தது. இப் பயணத்தில் விண்வெளி வீரர்கள் சென்று வந்த தொலைவு எழுபத்திரண்டு இலட்சம் கிலோ மீட்டர்களாகும்! திரும்பிய விண்வெளிக் கலமும் அட்லாண்டிக் மாகடலில் ஏற்கெனவே குறிப்பிடப் பெற்றிருந்த இடஇலக்கில் சரியாக வந்து இறங்கியது. இது பெருமகிழ்ச்சிக்குரிய வெற்றியாகும். இப் பயணத்தில் முதன்முதலாக விண்வெளியினின்றும் அவ்வப்பொழுது கண்ட காட்சிகள் தொலைக் காட்சிப் படங்களாக அனுப்பப்பெற்றன; எரிபொருளாக அமைந்த கலங்களினின்றும் (Fuel cells) குடிநீர் தயாரிக்கப்பெற்றது. ஆட்கள் ஏறிச்சென்ற விண்கலத்தின் இயக்கும் அமைப்பில் அதிக எண்ணிக்கையில் நின்றுபோன விண்கலம் திரும்பத் திரும்ப இயக்கப்பெற்றது இப்பயணத்திலே ஆகும். அமெரிக்கா மேற்கொண்ட, மூன்று விண்வெளி வீரர்கள் சேர்ந்து சென்ற முதல் விண்வெளிப் பயணம் இதுவேயாகும். இப் பயணத்துடன், அந் நாட்டு விண்வெளி வீரர்கள் விண்வெளியில் கழித்ததும் மொத்தம் 781 மணி நேரம் ஆகும். உண்மையில் இது விண்வெளிப் பயணத்தில் ஒரு புதிய திருப்பம் ஆகும்.

---

1. *1968ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் 11ஆம் நாள்.*

1968ஆம் ஆண்டு நிறைவுபெறும் தறுவாயில் அமெரிக்கா மனிதர்களைச் சந்திரனில் இறக்க வேண்டும் என்ற அந் நாட்டுக் குறிக்கோளின் அருகே சென்றுவிட்டது மிகவும் பாராட்டுதற்குரிய செய்தியாகும். அமெரிக்காவின் மூன்று விண்வெளி வீரர்கள்தாம் பூமியின் இழுவிசையினின்றும் விடுபட்டு அகப்பற்றும் புறப்பற்றும் நீங்கி வீட்டுலகம் செல்லும் ஆன்மாக்கள்போல் எங்கும் பரந்து கிடக்கும் அகண்ட பெருவெளியில் பூமிக்கு அணித்தாகவுள்ள மற்றொரு துணைக்கோளின் அருகே சென்ற முதல் மனிதர்களாவர். இந்த ஆண்டின் இறுதியில்[1] மூன்று அமெரிக்க விண்வெளி வீரர்கள் கென்னடி முனையினின்றும் சாட்டர்ன் - 5 என்ற மாபெரும் இராக்கெட்டின் உதவியினால் அப்போலோ - 8இல் தம் விண்வெளிப் பயணத்தைத் தொடங்கினர். மனிதர்கள் அம்புலிக்கு அருகில் சென்ற முதற் பயணம் இதுவேயாகும். அவர்கள் அம்புலிக்குக் கிட்டத்தட்ட நூற்றுப் பன்னிரண்டு கி. மீட்டர் தொலைவிலிருந்த வண்ணம் பத்து முறை அத் துணைக்கோளை வலம் வந்தனர். பயணம் தொடங்கிக் கிட்டத் தட்ட 147 மணி நேரத்திற்குப் பிறகு அவர்கள் காற்று மண்டலத்திற்குள் திரும்பவும் நுழைந்தனர். பசிபிக் மாகடலில் ஏற்கெனவே குறிப்பிடப்பெற்றிருந்த சரியான இடத்தில் மிகவும் பாதுகாப்பாக அவர்கள் வந்திறங்கினர். இந்த மூன்று விண்வெளி வீரர்களும் நல்ல உடல் நலத்துடனேயே காணப் பெற்றனர். அப்போலோ - 8 பயணத்தின் முழு விவரங் களையும் அடுத்த இயலில் விரிவாகக் காண்போம்.

---

1. 1968ஆம் ஆண்டு திசம்பர் 21ஆம் நாள்.

8. அப்போலோ—8

சந்திர மண்டலத்திற்கு மனிதனை அனுப்புவதற்கு முன்னர் மனிதனை நேரடியாக விண்வெளிக்குச் சென்று, சந்திர மண்டலத்தை நெருங்கிச் சில அடிப்படையான தகவல்களை அறிந்து கொள்ள வேண்டும். இதனைத் திறம்படத் தெளிவாக அறிந்து கொள்வதற்கு அப்போலோ – 8 என்ற விண்வெளிக்கலம் அனுப்பப்பெற்றது.[1] அப்போலோ - 8 இன் விண்வெளிப் பயணம் ஈடும் எடுப்பும் அற்றது. இதுகாறும் கண்டுபிடிப்பிற்காக மேற்கொள்ளப் பெற்ற எந்தப் பயணமும் 147 மணி நேரம் பயணம் சென்ற அப்போலோ - 8 இன் பயணத்துடன் ஒப்பிடும் தகுதியுடையதன்று. மேலும், இதுகாறும் ஆளுடன் சென்ற பதினேழு அமெரிக்க, விண்கலப் பயணங்களோ, அல்லது ஆளைக் கொண்ட பத்து சோவியத் விண்கலப் பயணங்களோ இதற்கு நிகர் அன்று. ஏனெனில், இவை யாவற்றிலும் சென்ற விண்வெளி வீரர்கள் அனைவருமே பூமியின் சுற்று வழியிலேயே தங்கியிருந்தனர்; அன்றியும், அவர்கள் பூமியின் அருகிலேயும் இருந்தனர்.

நிகரற்ற பயணம்: அப்போலோ - 8 இன் பயணம் மேற்கூறிய அனைத்திலும் மாறுபட்டது. இதில் சென்ற விண்வெளி வீரர்கள் பூமியின் கவர்ச்சி ஆற்றலின் இழுப்பினைக் கண்டு வேறொரு கோளினை நெருங்கிச் சென்றனர். அவர்கள் அக்கோளின் கவர்ச்சி ஆற்றல் ஆதிக்கமுள்ள பகுதிக்குச் சென்றனர். இங்ஙனம் சென்ற பயணங்களில் இதுவே முதலாவது. இந்தப் பயணத்தின் பொழுதுதான் மனிதக் கண்கள் சந்திரனின் மேற்பரப்பை மிக அருகிலிருந்து—கிட்டத்தட்ட (எழுபது மைல்) 112 கிலோ மீட்டர் தொலைவில்—முதன்முதலாகக்

---

1. இது 1968 ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் 21 ஆம் நாள் தொடங்கியது; ஆறு நாள்களில் இப்பயணம் நிறைவேறியது.

கண்டன. சந்திரனின் பின்புறத்தை—அஃதாவது பூமியை என்றுமே நோக்கியிராத பகுதியை—முதன்முதலாக மனிதன் கண்டது இப் பயணத்தின் பொழுதுதான். இப் பயணத்தின் போது சந்திரனுக்கு அருகிலிருந்து எடுக்கப்பெற்ற ஒளிப் படங்களைக் கொண்ட ஃபிலிம்கள் (Films) முதன்முதலாகப் பூமிக்குக் கொண்டுவரப்பெற்றன. இதற்கு முன்னர் எடுக்கப் பெற்ற ஒளிப் படங்கள் யாவும் தாமாக இயங்கும் விண்கலங் களால் எடுக்கப்பெற்று தொலைக்காட்சி (Television) மூலம் பூமிக்கு அனுப்பப்பெற்றவை.

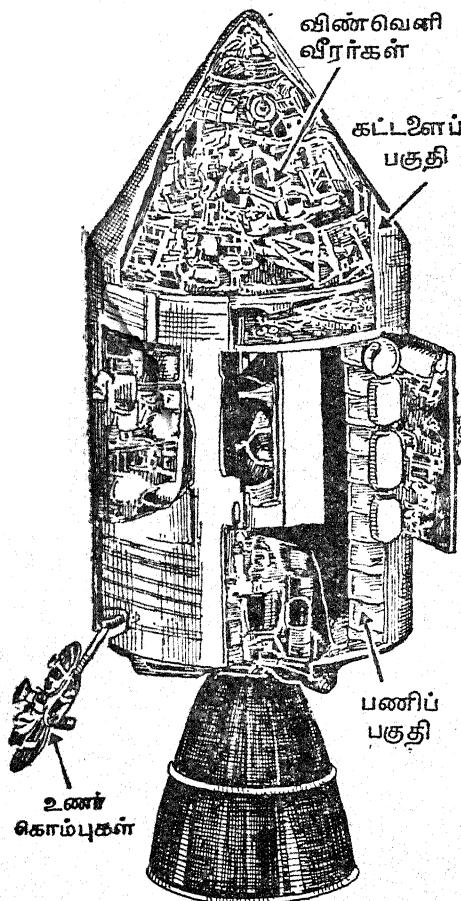
அப்போலோ - 8இல் சென்ற விண்வெளி வீரர்கள் இதுகாறும் மனிதர்கள் பூமியிலிருந்து விண்வெளியில் போயிராத தொலைவினை—(233,000 மைல்கள்) 373,000 கிலோ மீட்டர்கள்—அடைந்தனர்; இத்தொலைவு பூமியிலிருந்து சந்திரனுக்கு மறுபுறம் உள்ள சுற்று வழியில் மனிதர்கள் இருக்கும்போது உள்ளதாகும். இதுகாறும் மனிதர்கள் பயணம் செய்திராத வேகங்களிலும் பயணம் செய்தது முதன்முதலாக இப் பயணத்தின் பொழுதுதான். பூமியின் கவர்ச்சி ஆற்றலுள்ள விண்வெளிப் பகுதியைக் கடந்து சந்திரனின் கவர்ச்சி ஆற்றலின் பகுதியில் நுழையும் பொழுது விண்வெளி வீரர்கள் மணிக்கு (24,171 மைல்) 38,674 கிலோ மீட்டர் வேகத்தில் சென்றனர். திரும்பவும் அவர்கள் பூமியைச் சுற்றியுள்ள வளி மண்டலத்தில் நுழையும் பொழுது மணிக்கு (24,629 மைல்) 39,406 கிலோ மீட்டர் வேகத்தில் வந்தனர். சிந்தனைக்கும் எட்டாத நெடுந் தூரத்திலுள்ள மனிதர்கள் செய்தித் தொடர்பு கொண்டதும் முதன்முதலாக இப் பயணத்தின் பொழுதுதான்.

பயணம் செய்த வீரர்கள் : அப்போலோ - 8இல் பயணம் செய்த விண்வெளி வீரர்கள் மூவர். அவர்கள் **ஃப்ராங்க் போர்மன்** (Frank Borman), **ஜேம்ஸ் ஏ. லோவெல்** (James A. Lovell), **வில்லியம் ஏ. ஆண்டர்ஸ்** (William A. Anders) ஆகிய வர்கள் ஆவர். இந்த மூவருள் பயணத்தின் தலைவராக இருந்த போர்மனுக்கு வயது நாற்பது. விண்வெளிப் பயணங்களுள் மிக அதிகநேரம் நீடித்த பயணம் ஜெமினி - 7இன் பதினான்கு

நாள் பயணமே. அப்பயணத்தின் தலைவராகப் பணியாற்றியவர் இந்த போர்மன் என்பவரே. எடையற்ற நிலையில் நீண்ட நாள்கள் இருக்க நேரிடினும் மனிதன் அலுப்புச் சலிப்பு இன்றி அதனைத் தாக்குப் பிடித்து உழைக்க முடியும் என்று மெய்ப்பித்த வீரர் இவரே. இவர் தொடர்ந்து 330 மணி 35 நிமிட நேரம் பூமியைச் சுற்றி 206 தடவைகள் வலம் வந்தவர். இவர் நகைச்சுவையுடன் உரையாடும் திறனுடையவர். ஜெமினி - 7 இன் விண்வெளிப் பயணத்தின் பொழுது இரண்டு வாரம் முகச் சவரம் செய்து கொள்ளவும் இல்லை; குளிக்கவும் இல்லை. அவற்றிற்கு நேரம் ஏது? இந் நிலையில் அவர் பூமிக்குத் திரும்பியபொழுது உயர் அதிகாரிகள் கைகுலுக்கி வாழ்த்துத் தெரிவிக்க அவரை நெருங்கினர். அவர்களை நோக்கி நீட்டிய கரத்தைத் திருப்பித் திருப்பிப் பார்த்தபடியே "சகிக்க முடியாத அளவுக்கு என் உடலில் அழுக்கேறியுள்ளது" என்றார் போர்மன். "ஆமாம், சிறிது அழுக்கடைந்துதான் காணப் படுகின்றீர்கள்" என்று அநுதாபத்துடன் சொல்லிவைத்தனர் அந்த அதிகாரிகள். உடனே அதற்கு அவர் "ஆனால் இந்த அழுக்கு உண்மையான உழைப்பின் விளைவாக எழுந்த தூய்மையான அழுக்காகும்! இதை மறந்து விடாதீர்கள்" என்று நகைச் சுவையுடன் மறு மாற்றம் அளித்த வித்தகர்.

அப்போலோ - 8 பயணம் இவருக்கு இரண்டாவது விண்வெளிப் பயணமாகும். இதுகாறும் விண்வெளியில் ஒரு தடவைக்கும் அதிகமாக உலவித் திரும்பியவர்கள் எண்மர். அவர்களுள் எழுவர் அமெரிக்கர்; ஒருவர் இரஷ்யர். கோமரோவ் (Komarov) என்ற பெயர் கொண்ட இந்த இரஷ்ய வீரர் இரண்டாம் முறை சென்றபோது எதிர்பாராத நிலையில் ஏற்பட்ட விபத்தில் இறந்து போனார். இப்பொழுது போர்மன் ஒன்பதாவது மனிதராகின்றார்.

இதுகாறும் விண்வெளியில் பயணம் செய்தவர்களுள் மூன்று முறை சென்று திரும்பியவர் வால்ட்டர் ஷிரா என்ற அமெரிக்கர் ஒருவரே. இப்போது அப்போலோ - 8 இல் பயணம் செய்த ஜேம்ஸ் ஏ. லோவெல்லும் இந்தப் பெருமையை

அடைகின்றார்.[1] இவரும் நாற்பது வயதையுடையவர். இந்தப் பயணத்தை மேற்கொள்வதற்கு முன்பே இவ்வீரர் விண்வெளியில் கழித்துள்ள நேரம் மற்ற எல்லோரும் கழித்த நேரத்தைவிட மிக அதிகமானது (18 நாள்). அங்ஙனமே, உலக வரலாற்றிலேயே வேறு எவரும் பயணம் செய்திராத அளவிற்கு இவர் 73 இலட்சம் மைல் பயணம் செய்துள்ளார். அப்போலோ-8 பயணத்தையும் கணக்கில் சேர்த்தால் மேற் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கை விவரங்கள் மேலும் அதிகமாகும்.

அப்போலோ - 8 பயணத்தில் பங்குகொண்ட மூன்றாவது வீரர் வில்லியம் எ. ஆண்டர்ஸ் என்பார். முப்பத்தாறு வயதை எட்டிய இவர் 1963 லேயே விண்வெளி வீரருக்குரிய தகுதியை அடைந்த போதிலும், இந்தப் பயணமே அவரது முதற் பயணமாகும். ஏற்கெனவே விண்வெளிப் பயண அநுபவம் பெற்ற முப்பத்து மூவருடன்[2] இவர் முப்பத்து நான்காவது மனிதராகச் சேர்ந்து கொள்கின்றார்.

இந்த பயணத்தின் பொழுது இந்த மூன்று வீரர்களும் கிட்டத்தட்ட (595,000 மைல்) 952,000 கிலோ மீட்டர் பயணம் செய்து அம்புலியை வலம் வந்ததுடன் அதற்கு மிக அருகில்—112 கி. மீட்டர் தொலைவில்—இருந்தனர். அம்புலியின் பல்வேறு பகுதிகளையும் ஒளிப் படங்களாக எடுத்தனர். தொலைக்காட்சிக் காமிராவையும் இயக்கிப் பூவுலகிலுள்ளோர் அம்புலிக் காட்சிகளை உடனுக்குடன் அவரவர் இல்லங்களி லிருந்து கொண்டே காணும்படி செய்தனர். இவர்கள் கொண்டுவந்த ஒளிப் படங்களும் மிகத் துல்லியமாக அளக்கப் பெற்ற விண்வெளி எடுகோள்களும் சந்திர மண்டலத்திலுள்ள எரிமலை வாய்களின் (Craters) உயரம், வடிவம், அளவு முதலிய வற்றையும் அம் மண்டலத்தைப்பற்றிய வேறு தகவல்களையும் ஆராய்ந்து அறிவதற்குப் பேருதவியாக இருக்கும். மேலும், அறிவியலறிஞர்கள் இவற்றை ஆராய்ந்து அம்புலியின் இயல்பு, அதன் தோற்றம் முதலியவற்றையும் கணித்தல் இயலும்.

---

1. கர்னல் போர்மனுடன் ஜெமினி - 7 லும், நான்கு நாள் ஜெமினி - 12 பயணத்திலும் சென்றவர் இவர்.

2 அமெரிக்கர் 21 பேர்; இரஷ்யர் பன்னிருவர்.

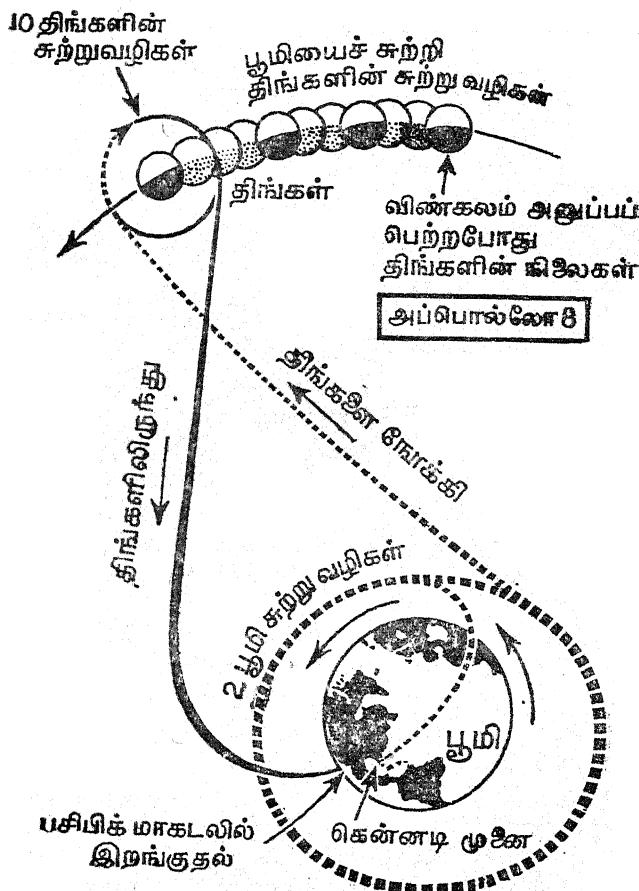
எதிர்காலத்தில் மனிதன் அம்புலியில் இறங்கும் பயணத்தில் எத்தகைய இராக்கெட்டு பயன்படுத்தப்பெறுமோ அத்தகைய இராக்கெட்டே இப்பயணத்தில் பயன்படுத்தப் பெற்றது. அங்ஙனமே, எந்த மாதிரியான விண்வெளிக் கலம் அப்பயணத்தில் பயன்படுத்தப் பெறுமோ அத்தகைய கலமே இப் பயணத்திலும் மேற்கொள்ளப்பெற்றது. ஆனால், அம்புலி ஊர்தி (LEM-Lunar Excursion Module) என்ற ஒரு பகுதி மட்டிலும் இதில் பொருத்தப் பெறவில்லை. இந்த அம்புலி ஊர்திதான் சந்திரனைச் சுற்றி வரும் மனிதனைச் சந்திரனுக்குக் கொண்டு செல்லும்.

படம் 9: அப்போலோ - 8 பயணத்தில் பயன்படுத்தப்பெற்ற விண்வெளிக்கலம்

சாட்டர்ன் - 5: அப்போலோ - 8 என்ற விண்வெளிக் கலத்தை விண்வெளிக்கு உந்தியது **சாட்டர்ன் - 5** (Saturn - 5) என்ற இராக்கெட்டு ஆகும். இஃது

ஒன்றன்மீது ஒன்ருகப் பொருத்தப்பெற்ற மூன்றடுக்கு இராக்கெட்டு ஆகும். இந்த இராக்கெட்டின் முதல் அடுக்கிற்கு மட்டிலும் 1600 டன் திரவ உயிரியமும் (Oxygen), 650 டன் மண்ணெண்ணெயும் பயன்பட்டன. இரண்டாவது பகுதியில் மேற் குறிப்பிட்டவை தவிர தனியே திரவ நீரியமும் (Hydrogen) திரவ உயிரியமும் கலந்த எரிபொருள் நிரப்பப் பெற்றது. இந்த எரி பொருள்களின் எடை இராக்கெட்டின் மொத்த எடையில் 92 சதவிகிதமாகும்! இராக்கெட்டில் இந்த எரி பொருள்கள் நிரம்பியிருக்கும் தொட்டிகள் இது காறும் மனிதனுல் உருவாக்கப் பெருத சிறப்பியல்புகள் வாய்ந்தவை. இவை யாவும் காற்று புகாத அறைகள்; அணுவளவும் ஒழுகாதவை. இச் சிறப்பியல்பை விளக்க ஓர் எடுத்துக்காட்டு: இத்தொட்டி ஒன்றில் பனிக்கட்டி நிரப்பி அத்தொட்டியை 70°F வெப்ப நிலையிலுள்ள ஓர் அறையில் வைத்தால் அப் பனிக்கட்டி உருக எட்டரை ஆண்டுகள் ஆகும்! மேற் குறிப்பிட்ட இரண்டு அடுக்குகளும் அப்போலோ - 8 கலத்தை பூமியின் சூழ்நிலைக்கு அப்பால் விண்வெளிக்குக் கொண்டு சென்றன. முதல் அடுக்கிலுள்ள (அடியிலுள்ளது) ஐந்து பொறிகளும் இயங்கத் தொடங்கியதும் அவை விஞடிக்கு 15 டன் எரி பொருளை எரித்தன. இந்த அடுக்கு மணிக்கு 9600 கி.மீ. வீதம் பயணம் செய்து 61 கி.மீ. உயரத்திற்கு விண்வெளிக் கலத்தை உயர்த்தியது. இதற்கு ஆன காலம் இரண்டரை நிமிடங்களே. அதன் பிறகு இரண்டாவது அடுக்கி (நடுப்பகுதி) லுள்ள ஐந்து சிறு பொறிகளும் இயங்கத் தொடங்கின. இதனுல் ஏற்பட்ட உந்துவிசை விண்வெளிக் கலத்தை 189 கி.மீ. உயரத்திற்குக் கொண்டு சென்றது. தங்கள் கடமை முடிவுற்றதும் இந்த இரண்டு அடுக்குகளும் ஒன்றன்பின் ஒன்ருக அவ்வப் பொழுது கழன்று கொண்டன.

இந் நிலையில் மூன்ருவது அடுக்கு இராக்கெட்டு மட்டிலும் விண்வெளிக் கலத்துடன் 189 கி.மீ. உயரத்தில் சுற்று வழியில் பூமியை வலம் வந்தது. ஒரு முறை வலம் வருவதற்கு 90 நிமிடங்கள் ஆயின. அங்ஙனம் இரண்டு

தடவை சுற்றி வருவதற்குள் விண்வெளி வீரர்கள் கலத்தில் எல்லாச் சாதனங்களும் சரியாக இயங்குகின்றனவா என்று சோதித்துக் கொண்டனர். அதன் பின்னர் அவர்கள் மூன்ருவது அடுக்கு இராக்கெட்டினை இயக்கினர். அதிலுள்ளது ஒரு பொறியே. அஃது அம்புலியை நோக்கி இவர்களை இட்டுச் சென்றது. சிறிது தூரம் சென்றதும் அதன் ஆற்றல் தீர்ந்து போயிற்று ; இராக்கெட்டும் தனியே கழன்று கொண்டது. எனினும், விண்வெளிக் கலத்தின்

படம். 10 : அப்போலோ-8 இன் படிப்படியான சுற்று வழிகளைக் காட்டுவது

வேகம் தணியாமல் சென்ற வேகத்திலேயே அது மேலும் 3·2 இலட்சம் கிலோ மீட்டர்களைக் கடந்து அம்புலியை நெருங்கத் தொடங்கியது.

அம்புலியின் கவர்ச்சி ஆற்றலின் இழுப்பால் விண்கலத்தின் வேகம் அதிகரிக்கத் தொடங்கியது. கலம் பூமியினின்றும் கிளம்பிய 69 மணி நேரத்திற்குப் பிறகு கலத்திலுள்ள ஒரு பொறியை இயக்கி மணிக்கு 9,334 கி. மீட்டராக இருந்த வேகம் 5,944 கி. மீட்டராகத் தணிக்கப்பெற்றது. நான்கு நிமிடம் இயங்கினதில் இப்பொறி 16,000 இராத்தல் எரி பொருளை எரித்துத் தீர்த்தது. இதனால் விண்கலம் 111 கி. மீட்டரிலிருந்து 310 கி.மீ. வரையுள்ள நீள் வட்டப் பாதையில் இயங்கத் தொடங்கியது. அப்பொழுது விண்கலம் அம்புலியின் மறுபுறத்தில் இருந்தது. அப்போது வானொலித் தொடர்பும் தொலைக்காட்சித் தொடர்பும் அறுபட்டதால் பூமியிலுள்ளோர் சில நிமிட நேரம் கவலையுடன் கழித்தனர். அம்புலியின் மறுபுறத்திலிருந்து விண்கலம் நேர்ப்புறத்திற்கு வருங்கால் அது நீள்வட்டப் பாதையில் இருந்தது. பின்னர் கலத்திலுள்ள முக்கிய பொறியைப் பதினொரு விநாடிகள் இயக்கிக் கலத்தைக் கிட்டத்தட்ட ஒரு வட்டச் சுற்று வழியில் செலுத்தினர் விண்வெளி வீரர்கள். விண்கலம் மூன்றாவது முறையாக அம்புலியின் மறுபுறம் வருங்கால் இச் செயல் நிகழ்ந்தது. இதற்குள் கிட்டத்தட்ட நாலரை மணிநேரம் கழிந்துவிட்டது.

இப்பொழுது விண்கலம் கிட்டத்தட்ட 96·3 கி. மீட்டரிலிருந்து 97·2 கி.மீ. வரை உள்ள தொலைவில் ஒரு வட்டப் பாதையில் சுற்றி வரத் தொடங்கிற்று. ஒருமுறை சுற்றுவதற்கு ஆன நேரம் சுமார் இரண்டு மணி. விண்கலம் மணிக்கு (3,700 மைல்) 5,920 கி.மீ. வீதம் அம்புலியைச் சுற்றி வந்து கொண்டிருந்தது. இங்ஙனம் பத்துத் தடவைகள் அது சந்திரனை வலம் வந்தது. இந்நிலையில் விண்வெளி வீரர்கள் பல்வேறு சோதனைகளைச் சுறுசுறுப்பாக நடத்தினர். இப்போது பயணத் தலைவர் போர்மனின் இதயம் நிமிடத்திற்கு 78—80 ஆகத் துடித்தது. சில நிமிட நேரமே இந்நிலை நீடித்தது. பூமிக்கும் 4,00,000 கி. மீட்டர் தொலைவிலுள்ள அம்புலிக்கும் செய்தித் தொடர்பு மிகத் தெளிவாக இருந்தது. ஆண்டர்ஸின் குரல் தெளிவாகவும் அமைதியாகவும் கேட்டது;

படம். 11 : அப்போலோ-8 அம்புலிக்குச் சென்று திரும்பும் வழியை விளக்குவது

விண்கலத்தின் துறை நுணுக்க நிலையைப்பற்றி அவர் பூமியி லுள்ளோருக்கு அறிவித்துக்கொண்டே யிருந்தார்.

தங்கள் பணி நிறைவுற்றதும் கலத்திலுள்ள ஒரு விசையை இயக்கி அம்புலியின் ஈர்ப்பு ஆற்றலினின்றும் விடுபட்டுப் பூமியை நோக்கி விரைந்தனர் விண்வெளி வீரர்கள். சுமார் 57 மணி நேரத்திற்குப் பிறகு அவர்கள் பசிபிக் மாகடலில் குறிப்பிட்ட இடத்தில் பாதுகாப்பாக இறங்கினர். இந்தப் பயணத்திற்கு ஆன மொத்த நேரம் 147 மணி ஆகும்.

அப்போலோ-8 பயணம் வரையில் இந்த விண்வெளிப் பயணத்தில் விண்வெளியில் பறந்த நேரம் அமெரிக்க கடிகாரம் 2774 மணி 8 நிமிடங்கள் என்று காட்டியது. இரஷ்யக் கலங்கள் 628 மணி 52 நிமிட நேரமே இங்ஙனம் விண்வெளியில் பறந்துள்ளன. அமெரிக்கர்கள் இதுகாறும் பூமியைச் சுற்றி 800 தடவைகள் வலம் வந்துள்ளனர்; இரஷ்யர்களோ அங்ஙனம் வலம் வந்தது 371 முறைதான். ஜெமினி - 11இல் (செப்டம்பர் 1966) சென்ற ஓர் அமெரிக்கர் 1,363 கி.மீ. உயரம் வரை பறந்து சென்றார்; வாஸ்டாக் - 5இல் (ஜூன் 1963) சென்ற இரஷ்யர் 787·2 கி.மீ. உயரமே பறந்தார். இறுதியாக ஐந்து அமெரிக்க விண்வெளி வீரர்கள் விண்வெளியில் நடைபோட்ட மொத்த நேரம் 6 மணி 1 நிமிடம்; இரஷ்யர் ஒருவர் தமது கலத்தைவிட்டு வெளிவந்த நேரம் 10 நிமிடங்களே.

இப்பொழுது அப்போலோ-8 பயணத்தை மேற்கொண்ட மூவரும் தொடர்ந்தாற்போல் பல முதல் நிலைகளை உரிமை கொண்டாடக் கூடும். இதுகாறும் மனிதர்கள் எட்டியிராத மணிக்கு 38,674 கி.மீ. வேகத்தை இவர்கள் எட்டினர்; பூமியின் ஈர்ப்பு விசைச் சூழலைத் தாண்டியபோது இஃது ஏற்பட்டது. இதுகாறும் மனிதர்கள் சென்றிராத தொலைவினை–3,72,800 கி. மீட்டர்கள் - இவர்கள் கடந்தனர். அம்புலியைச் சுற்றியபோது இது நேரிட்டது. முதன்முதலாகச் சந்திரனை

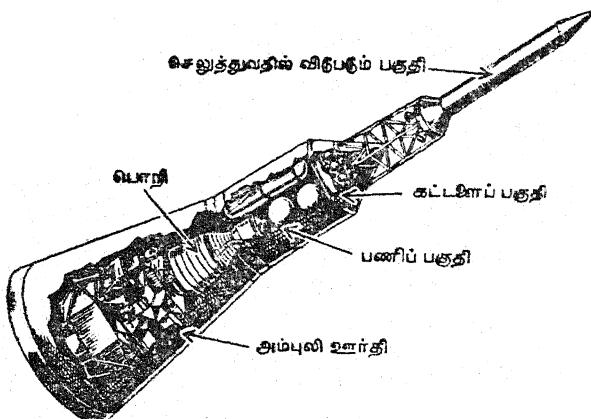
வட்டமிட்டதும், முதன்முதலாக பூமியின் ஈர்ப்புச் சூழலைக் கடந்ததும், முதன்முதலாக அம்புலியின் ஈர்ப்பு ஆற்றலைக் கண்டதும், முதன்முதலாகப் பூமியின் தொடர்பின்மையை முற்றிலும் அற்றதும், முதன்முதலாக அம்புலியின் மறுபுறத்தைக் கண்டதும் இந்த வீரர்களே ஆவர்.

சாட்டர்ன்—5 இராக்கெட்டும் அதன்மீது அப்போலோ-8 விண்வெளிக் கலமும் கென்னடி முனையின் (Cape Kennedy) தளத்தில் நின்றபொழுது அவற்றின் உயரம் 36 மாடிக் கட்டடத்தின் உயரத்திற்குச் (84·6 மீட்டர்) சமமாக இருந்தது! இரண்டாயிரம் பெரிய கார்களின் எடை! 543 ஜெட் போர் விமானங்கள் பறக்கும்போது உருவாக்கக்கூடிய ஆற்றலை இந்த இராக்கெட்டு பெற்றிருந்தது. இந்த ஆற்றலைக் கொண்டு ஒரு மோட்டார் காரை மணிக்கு 96 கி. மீட்டர் வேகத்தில் 34 ஆண்டுகள் ஓட்டமுடியும்! பன்னிரண்டு ஆண்டுகள் பாடுபட்டு இந்தப் பயணத்திற்கு ஏற்பாடு செய்தனர் அமெரிக்க அறிஞர்கள். இதற்காகப் பணியாற்றிய அறிவியலறிஞர்கள், பொறிஞர்கள் முதலானோர் மூன்று இலட்சத்து ஐம்பதாயிரம் பேர்கள்! இருபதாயிரம் தனியார் நிறுவனங்களின் ஒத்துழைப்பு இப்பயணத்தில் பங்கு கொண்டது. இந்த இராக்கெட்டிலுள்ள பகுதிகள், துணைக் கருவிகள், மின்னியல் சாதனங்கள் முதலியன முப்பது இலட்சம்.

இத்தனை ஏற்பாடுகளிலும் எதிர்பாராமல் நேரிடும் விபத்துக்களைச் சமாளிக்க எடுத்துக் கொள்ளப்பெற்ற அக்கறைதான் மிகவும் முக்கியமானது. எந்த ஏற்பாடு தவறுகப் போயினும் அதற்குப் பதிலாக இன்னொரு ஏற்பாடு தயாராக இருந்தது. 1967இல் கென்னடி முனையிலுள்ள தளத்தில் தீவிபத்து ஏற்பட்டு மூன்று வீரர்கள் பலியான பிறகு இப்போது விண்வெளிக் கலத்தின் உட்புறச் சாதனங்களும் எளிதில் தீப்பற்றுத பொருளால் உருவாக்கப் பெறுகின்றன. எந்த நெருக்கடியிலும் பூமிக்குத் திரும்பிவிட அமைப்புகள் இருந்தன. சந்திர மண்டலத்தினின்றும் பூமிக்குத் திரும்ப ஏற்படும் காலதாமதம் ஒன்றுதான்

பிரச்சினையாகக் குறிப்பிடக் கூடியது. 3·2 இலட்சம் கி. மீட்டர்களுக்குமேலல்லவா கடந்து பூமிக்குத் திரும்பிவர வேண்டும்? பூமியைச் சுற்றி வருவதற்கு மேற்கொள்ளப் பெற்ற பயணத்தில் ஓர் ஆபத்து நேரிட்டால் அதிகபட்சம் மூன்று மணி நேரத்தில் திரும்பிவிட முடியும். ஆனால், அம்புலியைச் சுற்றி வரும் விண்வெளிக்கலம் பூமிக்குத் திரும்ப இரண்டு நாட்களுக்கு மேலாகும்.

இங்ஙனம் பேராபத்துகட்கெல்லாம் உட்பட்டுப் பல்லாயிரம் கோடி டாலர்களைச் செலவிட்டு அம்புலியை அடைய நினைக்கும் நோக்கம் என்ன? அமெரிக்க மக்களின் சார்பில் அவர்களின் தலைவர் லிண்டன் பீ. ஜான்ஸன் இதற்குத் தரும் விளக்கத்தைக் காண்போம்.

"விண்வெளியை வெற்றி கொள்வதில்தான் நவீன கால மனிதன் பெருமிதத்துடனும் பயனுள்ள வகையிலும் ஈடுபட முடியும்; நாடுகளை வெற்றி கொள்வதில் அல்ல. இந்தப் போராட்டத்தில் மனித குலம் முழுவதுமே நேச நாடுகளைச் சேர்ந்தவர்களாகின்றனர். அவர்களின் ஒரே எதிரி பகைமை பாராட்டும் விண்வெளிச் சூழலே. இந்த எதிரியை வென்று வாகை சூடினால் அந்த வெற்றி உலகம் முழுவதற்கும் சொந்தமாகும்!"

9. அப்போலோ—9

மனிதன் சந்திர மண்டலத்திற்குச் செல்லுவதற்கு முன்னர் மேலும் சில சோதனைகளை விண்வெளியில் செய்து பார்த்தல் வேண்டும். ஐம்பது டன் எடையுள்ள **அப்போலோ-9** கலம்[1] முழுவதையும் முதல் தடவையாக விண்வெளியில் சோதிப்பதே அப்போலோ 9 விண்வெளிப் பயணத்தின் முக்கிய நோக்கமாகும். குறிப்பாக அம்புலியில் இறங்குவதற்குப் பயன்படப் போகும் **அம்புலி ஊர்தியின்** (Lunar Module) செயல்திறனை நன்கு சோதித்துப் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும். விண்வெளி வீரர்கள் தங்கும் பகுதியாகிய **கட்டளைப் பகுதி** (Command Module), தளவாடங்களும் கருவிகளும் அடங்கிய பகுதி (Service Module), நான்கு கால்களைக் கொண்ட **அம்புலி ஊர்தி** ஆகிய மூன்று பகுதிகளும் அடங்கியதே அப்போலோ-9 என்ற விண்வெளிக் கலம் ஆகும்.

இராக்கெட்டு தளத்தில் இந்த விண்கலத்தைச் சுமந்து நிற்கும் இராக்கெட்டும் கலமும் சேர்ந்து 109 மீட்டர் உயரம் இருந்தது. இரண்டும் சேர்ந்த அமைப்பின் எடையே 6,200 டன் ஆகும். பணிப் பகுதி 7·2 மீட்டர் நீளமும், 3.6 மீட்டர் 25 செ. மீ. குறுக்களவும் கொண்ட ஓர் உருளையைப் போன்றது. கட்டளைப் பகுதியும் அதன் விரிந்துள்ள முனையில் இதே குறுக்களவினைக் கொண்டதே; ஆனால் அதன் அடுத்த முனை ஒரு புனலைப் போல் குறுகிய வடிவத்தைக் கொண்டது. அதன் உயரம் 3 மீட்டர் 17·5 செ. மீ. ஆகும். அம்புலி ஊர்தியோ அதன் கால்கள் நீட்டிய நிலையில் 6·6 மீ. 27·5 செ. மீ. உயரமுடையது; 9·3 மீட்டர் குறுக்களவினைக்

---

1. இது 1969ஆம் ஆண்டு மார்ச்சு 3ஆம் நாள் அனுப்பப் பெற்றது. இது 10 நாள் பயணம்.

கொண்டது. இந்த மூன்று பகுதிகளும் அடங்கிய அப்போலோ-9 விண்வெளிக் கலம் படத்தில் (படம். 12) காட்டப் பெற்றுள்ளது. அம்புலி ஊர்தி அதன் கால்கள்

படம். 12
அப்போலோ-9 விண்வெளிக் கலத்தைக் காட்டுவது

மடக்கிய நிலையில் விண்கலத்தினுள் இருப்பதைக் காண்க. இந்த விண்கலத்தை விண்வெளிக்குக் கொண்டு செலுத்து வதற்கு அப்போலோ-8 பயணத்தில் பயன்பட்ட சாட்டர்ன்-5 என்ற இராக்கெட்டே பயன்படுத்தப் பெற்றது. இதன் இயக்கம் ஏற்கெனவே முன் இயலில் விளக்கப் பெற்றுள்ளது.

இந்தப் பயணத்தில் விண்வெளிக் கலத்தின் மூன்று பகுதிகளும் சேர்ந்தாற்போல் விண்வெளியில் இயங்கும். கட்டளைப்பகுதியும் பணிப்பகுதியும் இந்தப் பயணம் நிறைவு பெறுவதற்குச் சற்று முன் வரையில் இணைந்த நிலையிலேயே இருக்கும். பயணம் நிறைவு பெற்றுக் கட்டளைப்பகுதி வளி மண்டலத்திற்குள் நுழைவதற்கு முன்னர்ப் பணிப்பகுதி கழற்றி விட்டுவிடப்பெறும். அதன் பிறகு அது தேவைப்

படாது. அம்புலி ஊர்தியின் அமைப்போ இதற்குச் சற்று வேறுபட்டது. அது கட்டளைப்பகுதியினின்றும் கழல்வதற்கேற்றவாறும் திரும்பவும் இணைவதற்கேற்றவாறும் அமைந்துள்ளது. எதிர்காலத்தில் சந்திரனில் இறங்கும் நிகழ்ச்சி நடைபெறும் பொழுது, இந்த அம்புலி ஊர்தி இரண்டு விண்வெளி வீரர்களை ஏற்றிக் கொண்டு சந்திரனது தரையில் இறங்கும். கட்டளைப்பகுதியும் பணிப்பகுதியும் இணைந்த நிலையில் ஒரு விண்வெளி வீரருடன் சந்திரனின் சுற்றுவழியில் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும். சந்திரனில் தம் பணி முடிந்ததும் இரு விண்வெளி வீரர்களும் அம்புலி ஊர்தியில் ஏறி சந்திரனின் சுற்றுவழிக்கு வருவர்; அம்புலி ஊர்தியும் தாய்க் கலத்துடன் இணைக்கப்பெறும்.

அப்போலோ 9 விண்வெளிப் பயணத்தில் இரண்டு விண்வெளி வீரர்களைக் கொண்ட அம்புலி ஊர்தி கழல்வதும், மிக்க உயரத்தில் அது தனியே இயங்குவதும் ஆகிய சோதனைகள் விண்வெளியில் நிகழ்த்தப் பெற்று விண்வெளி வீரர்கள் பயிற்சி பெற்றனர். இந்தச் சோதனைகள் பூமியின் சுற்று வழியில் (சந்திரனின் சுற்றுவழியில் அல்ல) நடைபெற்றது. எதிர்காலத்தில் சந்திரனின் சுற்று வழியிலிருந்து சந்திரனின் நிலப்பரப்பிற்குச் சென்று மீண்டும் தாய்க் கலத்திற்குத் திரும்பி வருவதற்கு இந்தப் பயிற்சி மிகவும் இன்றியமையாதது. மேலும், விண்வெளி வீரர் ஒருவர் விண் கலத்தினின்றும் வெளிப்போந்து உலவினார். காற்றழுத்த முள்ள உடுப்பணிந்து கொண்டு விண்வெளியில் பணியாற்றுவதிலும், அம்புலியின் மேற்பரப்பில் நடமாடுவதற்கு விண்வெளி வீரர்கள் தம் முதுகில் சுமந்து செல்லும் பொறியை இயக்கிப் பழகுவதிலும் பயிற்சியும் அநுபவமும் பெறவே இச்சோதனை மேற்கொள்ளப்பெற்றது.

அப்போலோ-9 பயணம் பூமியின் சுற்றுவழியில் மேற்கொள்ளப் பெற்ற பத்துநாள் பயணம் ஆகும். இதில் பங்கு கொண்டவர்கள் மூன்று விண்வெளி வீரர்கள் ஆவர். ஜேம்ஸ் ஏ. மெக்டிவிட் (James A. McDivitt) என்பார் இக்குழுவின் தலைவர். டேவிட் ஆர். ஸ்காட் (David R. Scott) என்பார்

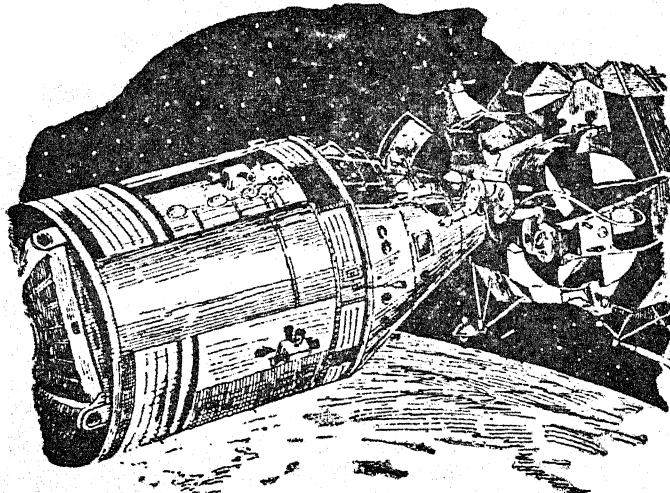
கட்டளைப்பகுதியின் விமானி. அம்புலி ஊர்தியைச் செலுத்தியவர் ரஸல் எல். ஷ்வைகார்ட் (Russel L Schweickart) என்பார். இந்தப் பயணம் பிளாரிடா மாநிலத்தைச் சார்ந்த கென்னடி முனையில் தொடங்கியது.[1]

திட்டமிட்டபடி குறித்த நேரத்தில் அப்போலோ 9 விண்கலம் மிகத் துல்லியமாகச் செலுத்தப் பெற்றது. அப்போலோ வரிசையில் இதுகாறும் செலுத்தப் பெற்ற எல்லாக் கலங்களுமே இவ்வாறுதான் மிகவும் கணக்காகச் செலுத்தப் பெற்றன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஏவுகணையின் பதினெட்டு கோடிக் குதிரைத்திறனுள்ள பொறி இந்திய நேரப்படி மாலை ஒன்பது மணிக்கு இயங்கத் தொடங்கி இடி முழக்கத்துடன் தீப்பிழம்பைக் கக்கிக் கொண்டு கிளம்பி முகிற் கூட்டங்கள் படர்ந்திருந்த வானில் நுழைந்தது. தரையிலிருப்போர் அது செல்லும் வழியைக் காண்பதற்காக அதன் மேற்புறம் வெண்ணிறம் பூசப்பெற்றுக் கறுப்புக் குறிகள் இடப் பெற்றிருந்தன. ஆகவே, பார்ப்போருக்கு அது வெயிலில் பளிச்சிட்டுத் தெளிவாகத் தெரிந்தது.

கணக்கிடுபொறி (Commuter) ஒன்றன் கட்டளைப்படி ஏவுகணை மெல்ல வளைந்து அட்லாண்டிக் மாகடலுக்கு மேலாகத் தென்கிழக்குத் திசை நோக்கிப் பாய்ந்து உலகத்தை வலம் வரத்தக்க விண்வெளிப் பாதையை அடைய விரைந்து மறைந்தது. அந்த நேரத்தில் ஒரு விமானத்திலிருந்த தொலைநோக்கிக் காமிரா (Telescope camera) அப்போலோ ஏவுகணையைப் படம் பிடித்து அதனை மீண்டும் தொலைக்காட்சியாளர்கட்குக் காட்டியது. இங்ஙனம் ஏவுகணை புறப்பட்ட காட்சியைப் பூமியில் ஐந்து கண்டங்களிலுமுள்ள சுமார் நாற்பது கோடி மக்கள் தொலைக்காட்சியில் கண்டுகளித்திருப்பர்.

சந்திரனில் இறங்கி மீள்வதற்குரிய அம்புலி ஊர்தியை வைத்து நடத்திய முக்கிய பணி தொடங்குவதற்கு முன்னர்

---

1. 1969 ஆம் ஆண்டு மார்ச் 3ஆம் நாள்.

விண்வெளி விமானிகள் மூவரும் தங்கள் பயணத்தின் முதல் நாளிலேயே ஓர் ஆபத்தான விண்வெளி இணைப்பைச் செய்து காட்டினர். மூவரும் தாம் செல்லும் அப்போலோ-9 விண்வெளிக் கலத்தின் முக்கிய பகுதியோடு தனியே பிரிந்து விலகினர் ; அதன்பின் அதனைச் சுழற்றித் திருப்பி இன்னும் ஏவுகணையின்மேல் அடுக்குடன் பொருந்திய நிலையில் இருந்த சிலந்தி வடிவ அம்புலி ஊர்தியை நோக்கினர். அந்த நேரத்தில் ஏவுகணைப் பகுதியும் அம்புலி ஊர்தியும் மணிக்கு 28,000 கி. மீட்டர் வேகத்தில் சென்று கொண்டிருந்தன. விண்வெளி வீரர் ஷ்வைக்கார்ட் அப்போலோ-9 கலத்தை அம்புலி ஊர்தியைவிடச் சற்று வேகமாகச் செலுத்தி அதனை நெருங்கி அதனோடு நுட்பமாக இணைத்தார். தானும் இன்னொரு விண்வெளி வீரர் மெக்டிவிட்டும் ஒரு நுழை பாதை வழியாக அப்போலோ கலத்திலிருந்து அம்புலி ஊர்திக்குள் செல்வதற்காகவே அப்போலோ கலமும் அம்புலி ஊர்தியும் இங்ஙனம் மூக்கோடு மூக்காக இணையும்படி செய்தார். அவ்வாறு சென்றுதான் அவர்கள் அம்புலி ஊர்தியைப் பிரித்துச் சென்று சோதிக்க முடியும்.

பயணத்தின் மூன்றும் நாள் முதலில் விண்வெளி வீரர் ஷ்வைக்கார்டும் அவரைத் தொடர்ந்து பின்னால் விண்வெளி வீரர் மெக்டிவிட்டும் அந்தக் குறுகிய நுழைபாதை வழியாக அம்புலி ஊர்திக்குள் சென்றனர். விண்வெளியில் ஒரு கலத்திலிருந்து இன்னொரு கலத்திற்கு அமெரிக்கர் இடம் மாறிக் கொண்டது இதுவே முதல் தடவையாகும். அம்புலி ஊர்தி என்ற தனி ஊர்தியில் ஏறிச் சென்று சந்திரனின் தரையில் இறங்கி ஏறும் அமெரிக்கத் திட்டத்திற்கு இஃது இன்றியமையாத நடவடிக்கையாகும். இரண்டு திங்கட்கு முன்னர்[1] இரஷ்ய விண்வெளி வீரரான எவ்ஜெனி குருனே (Yevgeny Khrunov) தான் இருந்த சோயுஸ்-5 என்ற கலத்தி லிருந்து வெளிப்போந்து சுமார் ஒரு மணி நேரம் விண்வெளி யில் நடைபோட்ட பிறகு இன்னொரு விண்வெளி வீரரான

1. 1969ஆம் ஆண்டு சனவரி 15ஆம் நாள்.

விளாடிமிர் ஷதலோ (Vladimir Shatalov) என்பார் இருந்த **சோயுஸ்-4** கலத்தினுள் நுழைந்து கைகுலுக்கி மகிழ்ந்தது ஈண்டு நினைவு கொள்ளத்தக்கது.[1]

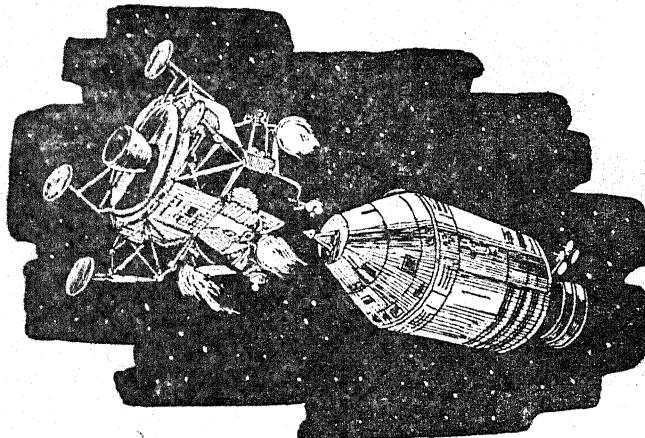
அம்புலி ஊர்திக்குள் நுழைவதற்கு முன்னர் தாய்க் கலமாகிய கட்டளைப் பகுதியுடன் மூக்கோடு மூக்காக இணைந் திருந்த அம்புலி ஊர்தி சரியாக இயங்குகின்றதா என்பதைச் சோதித்தார் மெக்டிவிட். அவர் அதற்காக அம்புலி ஊர்தியின் ஏவுகணைப் பொறியை பல தடவை இயக்கிப் பார்த்தார். காற்றில்லாத சூனியக் குளிர்மண்டலமாகிய விண்வெளியில் மூன்று நாள் வாளாவிருந்த அந்தப் பொறி சரிவர இயங்

படம். 13 விண்வெளி வீரர்கள் சேய்க்கலத்திலின்றும் விண்வெளியில் நடந்து சென்று தாய்க்கலத்தை அடைவதைக் காட்டுவது

கியது. சந்திரனின் தரையிலிறங்குவதற்கு இந்தப் பொறி தான் பயன்பட வேண்டும்.

---

1. 'சோயுஸ்' என்றால் இரஷ்ய மொழியில் 'இணைப்பு' என்று பொருள்.

இந்தப் பயணத்தின் இன்னெரு முக்கிய நிகழ்ச்சி விண் வெளியில் உலவுதல் ஆகும். இது பயணத்தின் நான்காம் நாள் (மார்ச்-6) நடைபெற்றது. விண்வெளிவீரர் ஷ்வைக்கார்ட் தாம் இருந்த அம்புலி ஊர்தியின் புறத்தே வந்து அக்கலத்தின் வெளிப்பக்கத்திலிருந்த ஒரு சிறிய மேடையில் நின்றுகொண்டு கிட்டத்தட்ட நாற்பது நிமிட நேரம் விண்வெளிக் காட்சியைக் கண்டார். அவர் விழுந்து விடாமல் இருக்க "பொன் காலணிகள்" எனக் குறிப்பிடப்பெறும் நழுவு நடையன்களில் (Slippers) நிற்கும் நிலையில் அவரது கால்கள் மேடையுடன் பிணைந்திருந்தன. அவர் அங்கு நின்று கொண்டு தம் இரு நண்பர்களுடன் நகைச்சுவையாக உரையாடினர்; பூமியை ஒளிப்படங்கள் எடுத்தார்; அப்போலோ கலத்தின் கட்டளைப் பகுதியும் அம்புலி ஊர்தியும் இணைந்திருக்கும் நிலையையும் படம் எடுத்தார். இந் நிலையில் கட்டளைப் பகுதியிலிருந்த மூன்ருவது விண்வெளி வீரர் டேவிட் ஸ்காட் தம் தலையைச் சற்று நேரம் வெளியே நீட்டிக் கலத்தின் ஒரு பக்கத்தின்மேல் இணைக்கப்பெற்றிருந்த தட்பவெப்பநிலைப் பதிவுக் கருவியைக் கழற்றி எடுத்துப் பாதுகாப்பான இடத்தில் வைத்தார். வெப்பமும் ஏவுகணைப் பொறியின் இயக்கமும் பலவகைப் பொருள்களை எப்படிப் பாதிக்கும் என்று காண்பதற்காக இந்தக் கருவி அப்போலோ-9 பூமியிலிருந்து புறப்படும் முன்பே அங்கு பதிக்கப்பெற்றிருந்தது.

விண்வெளியில் நடைபோட்ட விண்வெளி வீரர்களில் ஷ்வைக்கார்ட் பத்தாவது மனிதராகின்ருர். யாதொரு துணையுமின்றித் தனியாக நடந்த முதலாவது அமெரிக்கர் இவரே. இவருக்கு முன்னர் விண்வெளியில் நடந்தவர்களுள் அமெரிக்கர் அறுவர்; இரஷ்யர் மூவர். ஆனல், விண்கலத்தி லிருந்து வரும் உயிரியத்தை நம்பியிராமல் தானகவே உயிரியம் பெறும் அமைப்பினைச் சுமந்து சென்ற முதல் அமெரிக்க விண்வெளி வீரர் இவரேயாவர்.

அடுத்து, தாய்க்கலத்தினின்றும் அம்புலி ஊர்தி சரிவரப் பிரிந்து, விலகிச் சென்று, பின்பு மீண்டும் வந்து சேர்ந்த சோதனை பயணத்தின் ஐந்தாம் நாள் (மார்ச்-7) நடை

பெற்றது. ஆள் ஏறிச் சென்ற அமெரிக்க விண்வெளிக் கலத்தில் இங்ஙனம் நடந்தேறியது இதுவே முதல் தடவை யாகும். தாய்க்கலத்தினின்றும் சேய்க்கலத்தைப் பிரிப்பதும் இணைப்பதும் ஆகிய ஆறு மணி நேரச் சோதனை பூமியைச் சுற்றிய விண்வெளிப் பாதையிலேயே நடைபெற்றதாகும். விண்வெளி வீரர்கள் அம்புலியில் இறங்கும்போது செய்ய வேண்டியவை அனைத்தையும் இங்குச் செய்து பார்த்தனர். சந்திரனில் இறங்க மேற்கொள்ளும் பயணத்தின்போது சந்திரனை நோக்கிச் செல்லும் விண்வெளிக் கலத்திலும் இது போன்ற அம்புலி ஊர்தியே இருக்கும்; அக்கலம் சந்திரனைச் சுற்றி வலம்வரும்போது அம்புலி ஊர்தியை அதினின்றும் பிரித்துச் சந்திரனின் தரையில் இறங்குமாறு தனியே இயக்கிச் சென்று இறங்கும் செயலை மேற்கொள்வர் விண்வெளி வீரர்கள். சந்திரனின் தரையில் தம் பணிகளை நிறைவேற்றிய பிறகு அங்கிருந்து அம்புலி ஊர்தியிலேயே திரும்பும் பயணத்தை மேற்கொண்டு தாய்க்கலத்துடன் வந்து இணைதல் வேண்டும்.

முதலில் அம்புலி ஊர்தியைப் பிரிக்கமுயலுகையில் தாய்க் கலத்துடன் அதை இணைத்திருந்த பிணைப்பு கழல்வதில் சிறிது சிரமம் இருந்தது; இதனால் சற்றுக் கவலையும் உண்டா யிற்று. ஆனால், விண்வெளி விமானி ஸ்காட் இரண்டாவது முறை விசையைச் சற்றுப் பலமாகத் தட்டியபொழுது பிணைப்பு விடுபட்டு அம்புலி ஊர்தி பிரிந்தது. ஆனால், அம்புலி ஊர்தியின் விமானிகள் உடனே நெடுந்தூரம் விலகிச் சென்று விடவில்லை. முதலில் 16 கி.மீ. தொலைவும், அடுத்து 45 கி.மீ. தொலைவும் சென்று பார்த்தனர். இந் நிலையில் எல்லாப் பொறிகளின் இயக்கங்களையும் சரி பார்த்தனர். அவை யாவும் சரியாக இயங்குகின்றன என்று உறுதி செய்த பிறகுதான் 180 கி.மீ. தொலைவு விலகிச் சென்றனர். பொறி களில் ஏதாவது கோளாறுகள் நேரிட்டால் கலங்கள் தாமாகச் சுழன்று சேர்ந்து கொள்வதற்கு வசதியாக இருக்கவேண்டும் என்பதற்காகவே இங்ஙனம் சிறிது சிறிதாக, அதுவும் பையப் பைய, விலகிச் சென்றனர்.

அம்புலி ஊர்தியைத் தாய்க்கலத்தினின்றும் தனியே பிரித்து விண்வெளி ஏதும் துணிவுமிக்க செயலை மெக்டிவிட், ஷ்வைக்கார்ட் என்ற விண்வெளி வீரர்கள் நிறைவேற்றினர். 180 கி. மீட்டருக்கு அப்பால் சென்ற அம்புலி ஊர்தி தாய்க் கலம் சென்று கொண்டிருந்த சுற்றுவழிக்குமேல் உயரமான மற்றொரு சுற்று வழியில் சென்று கொண்டிருந்தது. அதை அந்த வழியிலேயே விட்டுவிட்டால் இரண்டிற்கு முள்ள தொலைவு இன்னும் அதிகமாகிக்கொண்டே போகும். எனவே, திரும்பி வருவதற்காகத் தலைமை விமானி அம்புலி ஊர்தியின்

படம். 14: அம்புலி ஊர்தி, கட்டளைப்பகுதி, பணிப்பகுதி ஆகியவை சேர்ந்த தாய்க்கலத்தினின்றும் பிரிந்த பிறகு மீண்டும் சந்திப்பதைக் காட்டுவது

பொறியை இயக்கினர். ஆற்றல் மிக்க இந்தப் பொறியை இயக்கித்தான் சந்திரனின் தரையிலிருந்து மேலே வருதல் வேண்டும். இந்தப் பொறி இயக்கத்தின் பயனாக அம்புலி ஊர்தி தாய்க்கலத்தை நெருங்கிய தாழ்வான பாதைக்கு இறங்கியது. இரண்டு மணி நேரத்தில் அம்புலி ஊர்தி தாய்க்கலத்திற்கு முன்னே சென்றுவிட்டது; அந்தக் கீழ்ப்

பாதையிலிருந்து அம்புலி ஊர்தியை மெதுவாக இறக்கித் தாய்க்கலத்தை அணுகினர் விண்வெளி வீரர்கள். கலங்கள் இரண்டும் ஒன்றையொன்று காணாத நிலையில் இருந்த பொழுது அவற்றில் இருந்த இராடார் (Radar) கருவிகளும் கணக்கிடு கருவிகளும் (Commutor) கை கொடுத்து உதவின.

இரண்டு கலங்களும் இணைவதற்காகச் சந்தித்தமை மிகவும் அழகு வாய்ந்த காட்சியாகும்; இரண்டும் இணைவதற்கு அரை மணி நேரத்திற்கு முன்னதாகத்தான் இச் சந்திப்பு நிகழ்ந்தது. அப்பொழுது அம்புலி ஊர்தியின் விமானி மெக்டிவிட் தாய்க்கலத்திற்கு 30 மீட்டர் தொலைவுக்குள் வரும்படி இயக்கினர். அப்பொழுதுதான் அம்புலி ஊர்தி தன்னிடமிருந்து கழற்றி எறிந்த பகுதிகள் கீழே விழுந்து கொண்டிருந்தன. இப்பகுதிகள் சந்திரனின் தரையிலிறங்கும் போது பயன்படுபவை; அங்கிருந்து திரும்பி வருங்கால் தேவை இல்லாதவை.

இரண்டு கலங்களும் இணைந்தபிறகு அம்புலி ஊர்தியின் விண்வெளி வீரர்கள் இருவரும் தாய்க்கலத்திற்கு வந்து சேர்ந்தனர். இனி, அம்புலி ஊர்திக்கு யாதொரு வேலையும் இல்லை. அந்நிலையில் பூமியிலிருந்து தரை நிலையத்தார் வானொலி அலைக்கட்டளைகள் மூலம் 5,000 கி.மீ. உயரமான பாதைக்கு அதனை அனுப்பினர். அதனால் அப்போலோ–9 செல்லும் வழியில் அது குறுக்கிட முடியாததாயிற்று. அம்புலி ஊர்தியின் அமைப்பு விண்வெளியிலும் சந்திரனின் தரையிலுந்தான் இயங்கும்படி அமைந்திருக்கும். அதில் வெப்பந் தாங்கும் கவசம் இல்லை. ஆகவே, அது பூமிக்குத் திரும்பிவர முடியாது; அப்படி வந்தாலும் காற்று மண்டலத்தின் உராய்வால் வெப்பமடைந்து எரிந்து போகும்.

பயணத்தின் ஆறும் நாளிலிருந்து ஒன்பதாம நாள முடிய எதிர்காலத்தில் சந்திர மண்டலத்திலிருந்து திரும்புங்கால் செய்ய வேண்டியவற்றை எல்லாம் செய்து பார்த்தனர். பத்தாம் நாள் தம் கலத்திலிருந்த ஒரு முக்கிய பொறியை இயக்கியவுடன் அது பூமியின் சுற்று வழியிலிருந்து விடுபட்டு

அதன் வளி மண்டலத்தில் நுழைந்தது. இப்போது தேவை யில்லாத பணிப்பகுதியும் கழற்றிவிடப் பெற்றது. கட்டளைப் பகுதியின் மேலுறை வளி மண்டலத்தைக் கடந்து வருங்கால் 5,000-6,000°F (2,200-3,300°C) வெப்ப நிலையை அடைந்தது. விரைவில் அட்லாண்டிக் மாகடலில் குறிப்பிட்ட இலக்கில் வந்து இறங்கியது. உடனே, காத்திருந்த ஹெலிகாப்டர் விமானங்கள் விண்வெளி வீரர்களையும் அவர்கள் வந்த கலத்தையும் அருகிலிருந்த மீட்புக் கப்பலில் கொண்டுபோய்ச் சேர்த்தன. இப்பயணம் தொடங்கி முடிவதற்கு ஆன காலம் 9 நாள் 22 மணி 40 நிமிடங்கள் ஆகும்.

10. அப்போலோ—10

அப்போலோ—10 என்ற விண்வெளிக் கலமும் அமெரிக்காவின் மிகப் பெரிய சாட்டர்ன்-5 என்ற இராக்கெட்டினாலேயே இயக்கப்பெற்றது.[1] திங்களுக்கு 15·3 கிலோ மீட்டர் தொலைவில் அம்புலி ஊர்தியைத் திங்களைச் சுற்றி இரண்டரை நாள்கள் வட்டமிட்டு வருகின்ற ஜூலை 16இல் மேற்கொள்ள இருக்கும் அப்போலோ-11இன் இரண்டு விண்வெளி வீரர்கள் பாதுகாப்பாகத் திங்களில் இறங்குவதற்குரிய நல்ல இடத்தைக் கண்டறிவதே இப் பயணத்தின் முக்கிய நோக்கமாகும். இப்பயணம் தொடங்கி முற்றுப்பெறும் காலம் 8 நாள் 5 நிமிடம். இப் பயணத்தில் பங்கு கொண்டவர்கள் தாமஸ் ஸ்டாஃபோர்டு (Thomas Stafford), யூஜினேர் செர்னன் (Eugenere Cerna'n), ஜான் யங் (John Young) என்ற மூன்று விண்வெளி வீரர்கள் ஆவர். இவர்களுள் இருவர் திங்களின் தரையினின்றும் 15,000 மீட்டர் உயரத்திலிருந்து கொண்டு திங்களில் இறங்க வேண்டிய இரண்டு இடங்களைச் சோதித்தனர். மூன்றாவது விண்வெளி வீரர் திங்களினின்றும் 112 கிலோ மீட்டர் தொலைவில் தாய்க்கலத்திலிருந்துகொண்டு திங்களை வட்டமிட்ட நிலையில் இருந்தார். இந்த மூவரும் அறிவியலறிஞர்கள் ''சுற்றுவழிக் குழப்பங்கள்'' (Orbital Perturbations) என்று குறிப்பிடும் நிலைகளைப்பற்றி அதிகமான செய்திகளைத் திரட்டுவதில் முனைந்தனர். சாதாரணமாக இவை திங்களுக்குச் செல்லும் சாலையிலுள்ள 'ஆட்டங்கள்' (Bumps) என்று வழங்கப்பெறும்.

திங்களைச் சுற்றி வலம் வரும்பொழுது பொருள்கள் தாம் செல்லும் சுற்றுவழியில் சிறிதளவு எழும்பிக் குதிப்பதற்குக் காரணம் திங்களின் ஈர்ப்பு விசையிலுள்ள

---

1. *1969ஆம் ஆண்டு மே மாதம் 18ஆம் நாள்.*

ஒழுங்கீனமே என்று அறிவியலறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். மேலும், இவர்கள் திங்களின் தரைமட்டத்திற்குக்கீழ் காந்தப் பொருள்களின் குவியல்கள் கரடுமுரடாக வினி யோகிக்கப் பெற்றிருப்பதே இத்தகைய ஈர்ப்பு விசையின் ஒழுங்கீனத்திற்குக் காரணமாகலாம் என்றும் நம்புகின்றனர். அம்புலி அறிவல்லுநர்கள் இத்தகைய பொருண்மைத் திரட்சியினை (Mass Concentration) மிகச் சுருக்கமாக 'மாஸ் கான்ஸ்' (Mas - Cons) என்று வழங்குவர். அப்போலோ-10 பயணத்தில் அது திங்களைச் சுற்றி 'இரண்டரை நாட்களில் 31 முறை வலம் வரும்பொழுதும், இதுதவிர அம்புலி ஊர்தி பல தடவைகள் வலம் வரும்பொழுதும் திங்களைச் சுற்றிப் பறத்தலின் பொழுது இந்த 'மாஸ் - கான்ஸ்' தரும் விளைவுகள் பற்றியும், தேவையாயின் இவ் விளைவுகளைச் சமாளிப்பதற்கு மேற்கொள்ள வேண்டிய நடவடிக்கைகள் என்ன என்பது பற்றியும் ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பெற்றன.

மேலும், அப்போலோ-10 பயணத்தில் திங்களின் சூழ்நிலையில் அப்போலோ கலம் முற்றிலும் நன்கு சோதிக்கப் பெற்றது. அடுத்து வரும் பயணங்களில் அம்புலியில் இறங்குவதற்கு முன்னர் இந்தச் சோதனையை மேற்கொள்ள வேண்டியது மிகமிக இன்றியமையாதது. அப்போலோ-8 பயணத்தில் கட்டளைப் பகுதியும் பணிப் பகுதியும் கொண்ட தாய்க்கலம் மட்டிலுமே சந்திரனின் சுற்று வழியில் இயங் கியது. இந்தப் பயணத்தில் அம்புலி ஊர்தி என்ற பகுதியும் தாய்க்கலத்துடன் சேர்ந்து இயங்கியது. இந்த ஊர்திதான் தாய்க்கலத்தினின்றும் விண்வெளி வீரர்கள் திங்களின் தரையி லிறங்குவதற்கும் அங்ஙனம் இறங்கியவர்கள் மீண்டும் தாய்க் கலத்தை வந்து அடைவதற்கும் பயன்படக் கூடியது. மேலும், இந்த ஊர்தி தாய்க்கலத்தினின்றும் கழற்றப்பெற்றுப் பல மணி நேரம் தன்னந்தனியாகப் பறந்து கொண்டிருந்தது. தாய்க்கலத்தைச் சேர்வதற்கு முன்னர் இங்ஙனம் பறப்பது திங்களில் இறங்கும்பொழுது தொடர்ந்து நடைபெற வேண்டிய நடவடிக்கைகளில் ஒன்றாகும்.

பயணம் தொடங்கிய நான்காம் நாள் (மே - 21) அப்போலோ-10 விண்வெளி வீரர்கள் திங்களின் ஈர்ப்பு விசையை உணரத் தொடங்கினர். 47 டன் எடையுள்ள கலம் திங்களின் ஈர்ப்பு விசை எல்லைக்குள் நுழைந்தது. அது திங்களின் ஈர்ப்பு விசையை உணரத் தொடங்கிய பொழுது அஃது இருவேறு வேகங்களில் சென்று கொண் டிருந்தது. திங்களின் ஈர்ப்பு விசையால் பாதிக்கப்பெற்ற பொழுது அது விநாடிக்குச் சுமார் 930 மீட்டர் வீதம் சென்றது; இது பூமியோடு தொடர்புடைய வேகமாகும். ஆனால், திங்களோடு தொடர்புடைய அதனுடைய வேகம் விநாடிக்குச் சுமார் 210 மீட்டராக இருந்தது. இந்த விண்வெளி வீரர்கள் மூவரும் தங்களின் எட்டு நாள் பயணத்தின் மிகச் சுறுசுறுப்பான பணியைத் தொடங்குவதற்கு முன்னர் மிக நன்றாக உறங்கி எழுந்தனர். அப்போலோ-10 வீரர்கள் கட்டுப்படுத்தும் இராக்கெட்டுகளை இயக்கித் தங்கள் கலத்தைத் திங்களைச் சுற்றிய நீள் வட்டத்தில் சுற்றி வரச்செய்தனர். அடுத்து 4 மணி 25 நிமிடங்கட்குப் பிறகு இராக்கெட்டுகளை இயக்கித் தங்கள் கலத்தைத் திங்களினின்றும் 110 கி.மீ. உயரத்தில் வட்டச் சுற்று வழியில் இயங்கி வரச்செய்தனர்.

செர்னன் தாய்க்கலத்தினை அம்புலி ஊர்தியுடன் இணைக்கும் ஒரு சுரங்க வழியாகச் சென்று அதன் பொறியமைப்புகள் சரியாக இயங்குகின்றனவா என்பதைச் சோதித்தார். அடுத்து, தாமஸ் ஸ்டாஃபோர்டும் தானும் அம்புலி ஊர்திக்குள் சென்று அதனைத் தாய்க்கலத்தினின்றும் கழற்றிவிட்டனர். அப்போலோ-9இல் இருந்த அம்புலி ஊர்தி பூமியின் சுற்று வழியில் சோதிக்கப்பெற்றபொழுது அதில் திங்களில் சென்று இறங்குவதற்கும், அங்கிருந்து மீண்டும் தாய்க்கலத்தை அடைவதற்கும் தேவையான எரி பொருள்களைக் கொண் டிருக்கவில்லை. ஆனால், இந்த அம்புலி ஊர்தியில் தேவையான எரிபொருள்கள் இருந்தன.

ஜான் யங் என்பவரால் இயக்கப்பெற்ற தாய்க்கலம் திங்களினின்றும் 96 கி.மீ. உயரத்தில் பறந்துகொண்டிருந் தது. அக் கலத்திற்குக் கீழாகத் தாமஸ் ஸ்டாஃபோர்டும்

யூஜினேர் செர்னனும் அம்புலி ஊர்தியில் சுற்றி வந்து கொண்டிருந்தனர். இவர்கள் இரண்டு மாதங்களுக்குப் பின்னர் அப்போலோ-11இல் பயணம் செய்யும் தம் தோழர்களாகிய இரண்டு விண்வெளி வீரர்கள் பாதுகாப்புடன் இறங்கக்கூடிய திங்களிலுள்ள அமைதிக் கடல் (Sea of Tranquillity) என்ற இடத்தை இருமுறை மிக அண்மையிலிருந்து சோதித்தனர். அந்த இடம் ஒரே மட்டமாக இருப்பதையும் கண்டனர். இங்ஙனம் திங்களுக்கு 15 கி. மீட்டர் அருகில் வெற்றியுடன் சுற்றி வந்ததால் திங்களின் சூழலில் அம்புலி ஊர்தி சரியாக இயங்கும் என்பதும் நிலைநாட்டப்பெற்றது.

அம்புலி ஊர்தி பிரிந்து சென்ற எட்டு மணி நேரத்திற்குப் பிறகு அதில் சென்ற இரு வீரர்களும் தங்கள் ஊர்தியைத் தாய்க்கலத்துடன் திரும்பவும் இணைத்தனர். திங்களின் சூழலில் இவ்வாறு இணைத்தது இதுவே முதல் தடவையாகும். இங்ஙனம் இணைந்து இரு வீரர்களும் தாய்க்கலத்திலிருந்த ஜான் யங்க் என்ற வீரருடன் சேர்ந்ததும், தாம் இருந்த அம்புலி ஊர்தியைத் தாய்க்கலத்தினின்றும் கழற்றிவிட்டனர். அது தனியான ஒரு சுற்று வழியில் திங்களைச் சுற்றி வந்துகொண்டிருந்தது. இந்த மூன்று வீரர்களும் தாய்க்கலத்திலிருந்துகொண்டு மீண்டும் 24 மணி நேரம் திங்களைச் சுற்றி வந்துகொண்டிருந்தனர். மனிதனைக் கொண்ட திங்கள்மண்டலச் செலவு வரலாற்றில், இம் மூவரும் திங்களைச் சுற்றி வந்த "இரண்டாவது மும்மணிகள்" ஆவர். அப்போலோ-8இல் சென்ற ஃப்ராங் போர்மனும் அவரது இரு தோழர்களும் "முதல் மும்மணிகள்" என்பதை நாம் அறிவோம்.

இந்த விண்வெளி வீரர்கள் விண்வெளியிலிருந்த வண்ணம் இலட்சக்கணக்கான மக்கள் காண்பான் வேண்டி தொலைக் காட்சிப் படங்களை ஒளிபரப்பினர். திங்களில் இறங்கும் இடத்தைப்பற்றி விரிவான கோட்டுப் படங்கள் (Charts) காட்டப்பெற்றன. பூமியில் இராக்கெட்டுத் தளத்திலிருந்து அறிவியலறிஞர்கள் இவர்களுடன் தொடர்பு கொண்ட

வண்ணம் இருந்தனர். அவர்கள் அடிக்கடி தேவையான கட்டளைகளை அனுப்பிக்கொண்டே இருந்தனர்.

இந்தப் பயணத்தில் கவலைக்கிடமான சந்தர்ப்பங்களும் இருந்தன. அம்புலி ஊர்தி இரண்டாவது முறை அம்புலியை நோக்கிச் சென்றபொழுது ஒரு பயங்கரமான சுற்று வழியை அடைந்தது. எட்டு நிமிட நேரம் பைத்தியம் பிடித்த நிலை ஏற்பட்டது. ஆனால், விரைந்து ஏற்பட்ட மனத் தெளிவினால் விண்வெளி வீரர்கள் நிகழவிருந்த விபத்தினைத் தடுத்தனர். தானாக இயங்கும் சொடுக்கி (Switch) ஒன்றினைக் காலா காலத்தில் சரிப்படுத்தாததனால் ஏற்பட்டதன் விளைவு இஃது என்பது பின்னர்த் தரையிலிருந்த அறிஞர்கள் தந்த விளக்கத்தால் தெளிவாயிற்று. இரண்டாவது முறை நேரிட்ட குழப்பம் அப்போலோ-10 பூமிக்குத் திரும்பும்பொழுது ஏற்பட்டதாகும். கலம் திங்களின் பின்புறம் சென்று கொண்டிருந்தபொழுது விண்வெளி வீரர்கள் திரும்புவதற்கு வேண்டிய இராக்கெட்டுகளை இயக்கினர். இவை இயக்கப் பெறுங்கால் வானொலித் தொடர்பு இல்லாது போயிற்று. ஒன்பது நிமிட நேரம் தரையிலிருந்தோர் கவலையால் தடுமாறினர். அப்போலோ-10 திங்களின் விளிம்பைக் கடந்து முன்புறம் வந்ததும் வானொலித் தொடர்பு மீண்டும் ஏற்பட்டது. ''நாங்கள் பூமிக்குத் திரும்பிக் கொண்டுள்ளோம்'' என்றது ஸ்டாஃபோர்டின் குரல். ''உங்களைத் திரும்பவும் காண மகிழ்ச்சி அடைகின்றோம்'' என்ற மறுமாற்றம் தரையிலிருந்து விண்வெளி வீரர்களை எட்டியது.

அப்போலோ-10 பயணத்தின் பணி, பயணம் தொடங்கிய ஆறும் நாள் (மே - 24) நிறைவு பெற்றது. பூமிக்குத் திரும்ப விண்வெளி வீரர்கள் விரைந்தனர். அன்றைய நாளே அவர்கள் பூமியின் ஈர்ப்பு ஆற்றலின் எல்லையை அடைந்தனர். எட்டாம் நாள் மூன்று விண்வெளி வீரர்கள் அடங்கிய அப்போலோ-10 கலம் பூமியின் வளிமண்டலத்தைக் கிழித்துக் கொண்டு சோமாவோன் தீவுகளுக்குத் தெற்கே கரிய பசிபிக் மாகடலில் ஒரு குதிகொடை மூலம் பாதுகாப்பாக இறங்கியது. உடனே மீட்புக் கப்பல்கள் விரைந்து அவ் வீரர்களை மீட்டன.

அப்போலோ-10 கலம் பூமியின் வளி மண்டலத்தில் திரும்பவும் நுழைவதற்கு முன்னர் 1556 துணைக்கோள்களைக் கடந்து சென்றது. இவை வடஅமெரிக்காவின் ஆகாயப் பாதுகாப்புப் படையினர் அமைத்த பாதுகாப்பு வலையாகும். விண்கலம் பூமியை நெருங்கி வந்துகொண்டிருந்த பொழுது இந்தியா செந்நீல நிறமாகவும், ஓமன் வளைகுடா மஞ்சள் கலந்த பழுப்பு நிறமாகவும், சாடி அரேபியா சிவந்த மஞ்சள் நிறமாகவும் இருந்தன என்று விண்வெளி வீரர்கள் வருணித்தனர்.

அப்போலோ-10 சந்திரனை அடைவதற்கு 72 மணி நேரம் ஆயிற்று; அங்கிருந்து பூமிக்குத் திரும்புவதற்கு 54 மணி நேரம் ஆயிற்று. இந்தப் பயணத்தை மேற்கொள்ள ஆன செலவு 35 கோடி டாலர் (350 மில்லியன்). இந்தச் செலவில் மிகப் பெரிய திங்கள் மண்டலச் செலவின் ஆடை ஒத்திகை (Dress Rehearsal) மிக வெற்றியுடன் நிறைவு பெற்றது. இந்த வெற்றி அமெரிக்க அறிவியலறிஞர்களின் துறை நுட்பத் திறனுக்கு ஒரு நற்சான்றாகும்

11. அப்போலோ—11

மயிர் கூச்செறியக் கூடிய இந்த மாபெரும் எட்டு நாள் அப்போலோ-11 பயணத்தைக் காண்பதற்குக் கென்னடி முனையில் பத்து இலட்சம் மக்கள் திரண்டு நின்றனர்.[1] அந்த இடம் திருவிழாக் கோலம் பூண்டதுபோல் காட்சி அளித்தது. குறிப்பிட்ட நேரப்படி காலை 9-32 (இந்திய நேரப்படி மாலை 7-02 மணி) மணிக்கு இந்த விண்வெளிப் பயணம் தொடங்கியது. இப் பயணத்தில் பங்கு கொண்ட விண்வெளி வீரர்கள் **நீல் ஏ. ஆர்ம்ஸ்ட்ராங்க்** (Neil A. Armstrong), **எட்வின் ஆல்டிரின்** (Edwin Aldrin), **மைக்கல் காலின்ஸ்** (Michael Collins) என்ற மூவர். இவர்களுள் ஆர்மஸ்ட்ராங்க் என்பவரே குழுவின் தலைவராவார்.

நீல் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் : ஐந்தாவது வயதிலேயே சிறுவன் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் தன் தந்தையாரை தன் ஊரில் இறங்கியிருந்த ஒரு பழங்காலத்து விமானத்தால் பறப்பதற்கென்று அழைத்துப் போனான்; பறந்து செல்லும் அநுபவமும் பெற்றான். அந்தநாள் தொட்டு விமானங்களைத் தன் சிந்தையினின்றும் அகற்ற முடியவில்லை.

பிற்காலத்தில் புதுவித விமானங்களை வெள்ளோட்டமாக ஓட்டிச் செல்லும் வாய்ப்புகள் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங்கிற்குக் கிடைத்தன. அப்போது 'X—15' என்ற விமானத்தில் தரை மட்டத்திலிருந்து 6,000 மீட்டர் உயரத்தில் பறந்தார் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங். பூமியைச் சுற்றிலும் உள்ள வளி மண்டலம் மறைந்து அகண்ட வெற்றிடமும் விண்வெளியும் தொடங்கும் உயரம் அது! அந்த உயரத்தில் அவர் விமானத்தை மணிக்கு 6,400 கி.மீ வேகத்தில் ஓட்டினார். இஃது ஒலியின் வேகத்தை விட ஐந்து மடங்கு அதிகம்! ஒரு விநாடிக்கு 1·78 கி.மீ.

---

1. *1969 ஆம் ஆண்டு ஜூலை மாதம் 16 ஆம் நாள் (புதன் கிழமை).*

வேகம்! நினைக்கவும் நெஞ்சு துணுக்குறும் அந்த வேகத்தில் செல்லுகையில் விமானம் ஒரு பக்கத்திலிருந்து மற்றொரு பக்கத்திற்கு மாறிமாறி ஊஞ்சலைப்போல் அலைபாயும். இதனைக் கட்டுப்படுத்த விமானத்தில் தானியங்கிச் சாதனம் ஒன்றிருந்தது. அந்த வேகத்தில் பறக்கும்போதே ஆர்ம் ஸ்ட்ராங் இந்தத் தானியங்கிச் சாதனம் இயங்குவதை நிறுத்தி விட்டார். அதன் துணையின்றியே மனிதனால் விமானத்தை அலைபாய்தலின்றிக் கட்டுப்படுத்த முடியும் என்று மெய்ப் பித்துக் காட்டிய துணிவுமிக்க வீரர் இவர்.

இந்தத் துணிவும் நெஞ்சு உரமுமே விண்வெளிப் பயணத்தின்போதும் அவருக்குக் கைகொடுத்து உதவின. ஜெமினி-8 பயணத்தின்போது உலகைச் சுற்றி வந்து கொண் டிருந்த மற்றொரு விண்கலத்துடன் தாம் சென்று கொண் டிருந்த கலத்தை இணைக்க முடியும் என்று முதன்முதலாக மெய்ப்பித்துக் காட்டிய மாபெரும் வீரர் இவர்; டேவிட் ஸ்காட் என்பாரும் இவருடன் அப்போது பயணம் செய்து கொண் டிருந்தார். இந்தப் பயணத்தின்போது எதிர்பாராத விதமாகத் தாம் சென்ற விண்கலத்தில் சில கோளாறுகள் ஏற்பட்டன. இதனால் மூன்று நாட்களுக்கு என்று திட்டமிடப்பெற்றிருந்த பயணத்தைச் சில மணி நேரங்களிலேயே முடித்து கொள்ள நேர்ந்தது. இந்தச் சமயத்தில் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் சிறிதும் கலவரம் அடையாமல் அமைதியாகவும் மிகத் திறனுடனும் செயலாற்றிக் கலத்தைப் பாதுகாப்பாகப் பூமிக்குக் கொண்டு வந்து சேர்த்தார்.

1968ஆம் ஆண்டில் ஒருநாள் அம்புலியில் இறங்குவதைப் பூமியில் சோதித்துப் பார்த்து ஒத்திகை நடத்தியபொழுது அம்புலி ஊர்தி பழுதடைந்து போயிற்று. வரவிருக்கும் ஆபத்தினை உணர்ந்த ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் குதிகொடை அணிந்து குதித்துவிட்டார். அடுத்த சில விநாடிகளில் அந்த ஊர்தி பூமியைத் தாக்கிச் சுக்குநூறாக நொறுங்கி எரிந்துவிட்டது! ஆயினும், குதிகொடை விரிந்து ஆர்ம்ஸ்ட்ராங்கைப் பாதுகாப் புடன் பூமிக்கு நிதானமாகக் கொண்டு சேர்த்தது.

கொரியப் போர் நடைபெற்ற பொழுது எழுபத்தெட்டு முறை போர் விமானத்தில் சென்று எதிரி விமானங்களுடன் போரிட்டவர் இவர். விமானத் துறையில் பொறியியல் வல்லுநராக விளங்கிப் பட்டம் பெற்றவர். இதே துறையில் பல ஆராய்ச்சிகள் செய்து 'டாக்டர்' பட்டமும் பெற்றுர். 'B—29' இனத்தைச் சார்ந்த மாபெரும் விமானங்களை நூறு தடவைகட்கு மேல் ஓட்டிய அநுபவம் இவருக்கு உண்டு இந்த விமானம் பறந்து கொண்டிருக்கையிலேயே அதனுள்ளிருந்து சிறிய இராக்கெட்டு விமானங்கள் கிளம்பிச் செல்லும்! இங்ஙனம் ஆற்றலும் அநுபவமும் மிக்க இவர் குழுவின் தலைவராகப் பணியாற்றுவது மிகவும் பொருத்தமாகும். இவரே சந்திரனில் இறங்கிய முதல் மனிதராவார்.

எட்வின் ஆல்டிரின் : இவர்தாம் அம்புலியில் இறங்கிய இரண்டாவது மனிதர். தாய்க்கலத்திலிருந்து அம்புலி ஊர்தியைக் கழற்றி அதனைச் சந்திரனுக்குச் சென்ற வலவர் இவர். இவரும் விமானத் துறையில் பட்டம்பெற்ற பிறகு அதே துறையில் ஆராய்ச்சிப் பட்டமாகிய 'டாக்டர்' பட்டத்தையும் பெற்றவர்.

ஜெமினி-12 விண்வெளிப் பயணத்தின்போது விண்கலத்தின் ஒரு கதவைத் திறந்து அதன் வழியே தலையும் உடலின் மேற்பகுதியும் வெளியில் நீட்டிக் கொண்டிருக்க, தமது இருக்கையில் எழுந்து நின்றபடி 208 நிமிடங்கள் அச்சமின்றிப் பயணம் செய்த துணிவுடைய வீரர் இவர். அப்போது தமக்குக் கீழே இருந்த உலகை ஒளிப்படங்கள் எடுத்தார். மேலும் இதே ஜெமினிப் பயணத்தில் விண்கலத்தைவிட்டு வெளிப் போந்து விண்வெளியில் 129 நிமிடங்கள் நடை போட்டார். சூரிய கிரகணத்தை இவர் விண்வெளியில் இருந்தபடி ஒளிப்படம் எடுத்தார். இந்த இரண்டு அரிய சாதனைகளையும் இன்றுவரை வேறு யாரும் நிகழ்த்தியதில்லை. கொரியப் போரில் 66 தடவைகள் எதிரி விமானங்களுடன் போரிட்டு மீண்டவர்.

மைக்கல் காலின்ஸ் : இவருக்குச் சந்திர மண்டலம் எட்டியும் எட்டாமலும் இருந்தது. தாய்க்கலத்தில் இருந்த

படியே சந்திரனுக்கு 112 கி.மீ. உயரத்தில் ''கொலம்பியாவில்'' (தாய்க்கலத்தின் பெயர்) அதனைச் சுற்றி வந்து கொண்டிருந்தவர். இவர் மூலமாகவே பூமியிலிருந்த அறிவியலறிஞர்கள் சந்திரனில் இறங்கின இருவருடனும் தொடர்பு கொண்டனர். நேரடியாகத் தொடர்பு கொள்ளவும் ஏற்பாடு இருந்தது. ஆர்ம்ஸ்ட்ராங்கும் ஆல்டிரினும் சந்திரனில் தம் கடமைகளை முடித்துக் கொண்டு மீண்டும் ''கழுகில்'' (அம்புலி ஊர்தியின் பெயர்) ஏறிமேலே கிளம்பித் தாய்க்கலத்துடன் இணையும்போது ஏதேனும் சிரமம் அவர்கட்கு ஏற்பட்டால் ''கொலம்பியாவை''த் திறனுடன் இயக்கி இரு கலங்களையும் ஒன்றாக இணையச் செய்யும் முக்கியப் பொறுப்பு காலின்ஸுக்கு இருந்தது. இத்தகைய அநுபவத்தை நன்கு பெற்றிருந்தார் இவர். ஜெமினி-10 பயணத்தில் இவர் ஆற்றிய செயற்கரிய சாதனைகளை நாம் அறிவோம்.

அப்போலோ-8 பயணத்தின்போதே காலின்ஸ் அம்புலி மண்டலத்தைச் சுற்றி வந்திருக்க வேண்டியவர். அப்போது அவர் முதுகெலும்பில் ஏற்பட்ட நோயின் காரணமாக மருத்துவம் பெறவேண்டியிருந்ததனால் வேறு ஒருவர் அவருக்குப் பதிலாகச் சென்றார். அப்போது காலின்ஸுக்குக் கிடைக்காத பெருமை இப்போது கிடைத்தது.

இந்தப் பயணத்தில் பங்குபெற்ற மூவரிடமும் சில ஒற்றுமைகள் இருந்தமை குறிப்பிடத்தக்கது. மூவரும் 1930இல் பிறந்தவர்கள்! மூவரும் 75 கி. கி. எடையையுடையவர்கள்! இருவரின் உயரம் 178 சென்டி மீட்டர் மற்றொருவரின் உயரம் 175 செ. மீட்டர்! மூவரும் திருமணம் ஆகி மக்கட்பேறு பெற்றவர்கள்! மூவரும் விமானம் கடவுவதில் நல்ல அநுபவம் உடையவர்கள்; நாலாயிரம் மணி நேரத்திற்குக் குறையாமல் விண்வெளியில் பறந்தவர்கள். மூவருமே முன்பு நடைபெற்ற விண்வெளிப் பயணங்களின்போது ஒவ்வொரு முறை பங்குபெற்றவர்கள்.

சாட்டர்ன்-5 என்ற மாபெரும் இராக்கெட்டே இந்த அப்போலோ-11 பயணத்திலும் பயன்படுத்தபெற்றது. இதன் அமைப்பைப்பற்றி நாம் நன்கு அறிவோம். இதன்

மூன்றாவது பகுதியின் உச்சியில்தான் கட்டளைப் பகுதி, பணிப்பகுதி, அம்புலி ஊர்தி என்ற மூன்று பகுதிகளைக் கொண்ட **அப்போலோ-11** விண்கலம் பொருத்தப்பெற்றிருந்தது. இந்த மூன்று பகுதிகளும் சேர்ந்த அமைப்பின் உயரம் 18 மீட்டராகும். இதனைத் தாங்கியுள்ள மாபெரும் இராக்கெட்டினைச் செலுத்துவதற்கென்று தனிப்பட்ட இராக்கெட்டு தளம் (Launching Pad) கென்னடி முனையில் உள்ளது. அங்கு நிறுவப்பெற்றிருக்கும் சந்திர நிலையம் (Moon Port) 158 மீட்டர் உயரமுள்ள கட்டடமாகும். இது சாட்டர்ன் இராக்கெட்டை இணைத்துத் தயாரிக்கும் இடமாக இருந்து பயன்படுகின்றது.

சாட்டர்ன் இராக்கெட்டை உருவாக்கிய இடத்திலிருந்து இராக்கெட்டு தளத்திற்கு எடுத்துச் செல்வதற்காக மிகப் பெரிய வண்டி ஒன்று பயன்படுகின்றது. அறுபது இலட்சம் இராத்தல் எடையுள்ள இந்த வண்டியின் மேல்தளம் ஒரு கால்பந்து ஆடும் களத்தின் பாதி அளவு இருக்கும். இந்த மாபெரும் ஊர்தி செல்வதற்கென்று 210 செ. மீ. கனமுள்ள—அவ்வளவு உறுதியான — வீதிகள் ஐந்தரை கி. மீ. தொலைவுக்குப் போடப்பெற்றுள்ளன. இந்த வீதிகளில் இராக்கெட்டைத் தாங்கிய வண்டி ஆமை நகர்வதுபோல் மணிக்கு ஒன்றரை கி. மீ வேகத்தில் செலுத்தப்பெறும்.

அப்போலோ-11 விண்கலத்தைத் தாங்கிய சாட்டர்ன்-5 இராக்கெட்டு மேலெழுந்து போவதைக் கண்காணித்து மேற்பார்வையிடப் பல பொறிஞர்கள் (Engineers) கொண்ட ஒரு குழு பணி புரிகின்றது. பயணம் தொடங்குவதற்கு 2 மணி 40 நிமிடங்கட்கு முன்னதாகவே விண்வெளிப் பயணிகள் மூவரும் கலத்தினுள் தத்தம் இருப்பிடங்களில் வந்து அமர்ந்தனர். அவர்கள் அமர்ந்தவுடன் கலத்தின் கதவு தாளிடப்பெற்றது.

இராக்கெட்டு தளத்திற்குச் சற்றுத் தொலைவில் பூமிக்கு அடியில் கட்டப்பெற்றுள்ள ப்ளாக் ஹவுஸ் (Block House) என்ற மாபெரும் நிலவறை ஒன்றில் பல பொறிஞர்கள் இருந்து கொண்டு தம் காதுகளில் அணிந்த தொலைபேசிகள் மூல

மாகவும் மற்றும் பல கருவிகள் மூலமாகவும் விண்வெளி வீரர்களுடன் தொடர்பு கொண்டு விண்கலத்தின் பல்வேறு விசைகள் இயங்குவதை அடிக்கடி சரி பார்த்துக்கொண்டிருந் தனர். பெரிஸ்கோப் (Periscope) என்ற கருவியைப் பயன்படுத்தி யும் தொலைக்காட்சித் திரைகளிலும் இராக்கெட்டு செல்லும் வழியைக் கண்டு தெளிந்தனர்.

அப்போலோ-11 பயணம் தொடங்குவதைச் செய்தித் தாள் பொறுப்பாளர்கள் முதலானோர் இராக்கெட்டு தளத்திற்கு ஐந்து கிலோ மீட்டர் தொலைவிலிருந்துதான் கண்டுகளிக்க அனுமதிக்கப் பெற்றனர். மிகப் பெரிய சாட்டர்ன் - 5 இராக்கெட்டு பேரிரைச்சலுடன் நெருப்பைக் கக்கிக்கொண்டு கிளம்பும்போது அருகிலிருப்போரின் காதுகட்கும் கண்கட்கும் தீங்கு நேரும் என்ற காரணத்தாலேயே இத்தகைய ஏற்பாடு மேற்கொள்ளப் பெற்றிருந்தது.

இராக்கெட்டுடன் சென்று விண்வெளியில் பூமியைச் சுற்றி வரும் விண்கலத்திலுள்ள விண்வெளி வீரர்களுடன் தொடர்பு கொள்வதற்கென்று உலகின் பல பகுதிகளில் கண்காணிப்பு நிலையங்கள் நிறுவப்பெற்றுள்ளன. இவற்றில் ஐந்து நிலையங்கள் அமெரிக்காவிலும், பத்து நிலையங்கள் ஆஸ்திரேலியா, ஸ்பெயின் முதலிய நாடுகளிலும் உள்ளன. இவற்றைத் தவிர நான்கு கப்பல்களிலும் எட்டு விமானங் களிலும் கண்காணிப்பு நிலையங்கள் இயங்கி வருகின்றன. விண்வெளி வீரர்கள் இவற்றுள் ஏதாவது ஒன்றுடன் தொடர்பு வைத்துக்கொண்டே இருப்பர். ஒவ்வொரு விநாடியும் அவர் களின் உடல்நிலை, கலத்தின் வேகம், அஃது இருக்கும் இடம், அதற்குள் உள்ள வெப்பநிலை முதலிய பல எடுகோள் விவரங் களையும் இந்த நிலையங்கள் கண்காணித்துவரும் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

அப்போலோ-11 விண்வெளிக் கலத்தை உச்சியில் தாங்கிக்கொண்டு விண்ணில் கிளம்பிய 3,817 டன் எடையுள்ள சாட்டர்ன்-5 இராக்கெட்டு விநாடிக்கு 15 டன் எரிபொருளை ஏப்பமிட்ட வண்ணம் எரிமலை கக்குவது போன்ற சுவாலையைப் பீறிட்டுக்கொண்டு மெதுவாக விண்ணை நோக்கிச் சென்றது;

படிப்படியாகத் தன் வேகத்தை அதிகரித்துக்கொண்டு இரண்டரை நிமிடங்களில் 144 கி.மீ. உயரத்தை அடைந்தது. இப்பொழுது முதல்நிலைப் பகுதி கழன்றுகொண்டு இரண்டாவது பகுதி இயங்கத் தொடங்கியது. இது விண்கலத்தை மேலும் உயரத்தில் கொண்டு செலுத்தியது. இதிலுள்ள எரிபொருள் தீர்ந்ததும், இதுவும் இராக்கெட்டினின்றும் கழன்று கொண்டது.

மூன்றுவது பகுதி விண்கலத்தைத் தாங்கிய வண்ணம் பூமியைச் சுற்றி வந்தது. சந்திரனை நோக்கிப் பாய்வதற்குமுன் அஃது இரண்டரை மணி நேரத்தில் 1½ தடவை பூமியை வலம் வருதல் வேண்டும். இப்பொழுது விண்வெளி வீரர்கள் எல்லாச் சாதனங்களையும் சரிபார்த்துக் கொண்டனர். இங்ஙனம் சரிபார்த்த பிறகு இராக்கெட்டின் மூன்றுவது பகுதி இயங்கியது. இந் நிலையில் சந்திரனை அடைவதற்கு 401,282 கி.மீ. தூரத்தைக் கடந்தாக வேண்டும். இப்போது விண்கலம் விநாடிக்கு 1,923 மீட்டர் வீதம் சென்று கொண்டிருந்தது. இந்திய நேரப்படி (ஜூலை-21) இரவு 1-49 மணிக்கு இதிலுள்ள அம்புலி ஊர்தி (இது 'கழுகு' எனப் பெயரிடப் பெற்றுள்ளது) அம்புலித் தரையில் இறங்க வேண்டும்.

விண்கலம் சந்திர மண்டலத்தை நோக்கி விரையும் தருணத்தில்தான் மிகச் சிரமமான செயலை நிறைவேற்றினர் அம்புலி வீரர்கள். தாங்கள் இருந்த விண்கலத்தை இராக்கெட்டினின்றும் தனியே பிரித்தனர். விண்கலம் வேகமாகச் சென்றுகொண்டிருக்கையிலேயே தலைமை விமானி ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் அதனை அரை வட்டமாகச் சுழன்று திரும்பச் செய்தார். இங்ஙனம் திரும்பிய பிறகு விண்கலத்தின் கூரிய முனை இராக்கெட்டின் மூன்றுவது பகுதியை—அதனுள் பாதுகாப்பாக இருக்கும் அம்புலிக் 'கழுகை'—நோக்கியபடி இருந்தது. இந் நிலையில் அவர் அப்படியே இராக்கெட்டினை அணுகி விண்கலத்திலுள்ள கட்டளைப்பகுதியின் கூரிய முனையுடன் அம்புலி ஊர்தியை நன்கு பொருந்திக் கொள்ளச் செய்தார். பிறகு அதனை இராக்கெட்டினின்றும் பாதுகாப்பாக விடுவித்தார். இப்பொழுது விண்கலமும் (கட்டளைப் பகுதியும்)

அம்புலி ஊர்தியும் இணைந்த வண்ணம் சந்திரனை நோக்கி விரைந்தன. இப்பொழுது இராக்கெட்டின் மூன்றாவது பகுதியும் விண்வெளியில் கழற்றிவிடப்பெற்றது, இனி அதற்கு வேலை இல்லாததால்!

இணைந்த வண்ணம் சந்திரனை நோக்கிச் சென்று கொண்டிருந்த விண்கலமும் அம்புலி ஊர்தியும் படிப்படியாகச் சந்திரனின் ஈர்ப்பு ஆற்றல் சூழ்நிலையை நெருங்கின. பிறகு அந்த ஆற்றலின் காரணமாகச் சந்திரனைச் சுற்றி வந்தன. நான்காம் நாள் (சூலை - 19 சனி) அது சந்திரனில் இறங்க வேண்டிய நாள். அன்று விண்வெளி வீரர்கள் மிகச் சாமர்த்தியமாகச் செயலாற்றுதல் வேண்டும். சந்திரனில் இறங்கப்போகும் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங்கும் ஆல்டிரினும் தாங்கள் இருந்த விண்கலத்தினின்றும் குகை போன்ற ஓர் அமைப்பு வழியாக அம்புலி ஊர்தியினுள் நுழைந்து அதனை விண்கலத்தி னின்றும் பிரித்தனர். இப்பொழுது இரண்டும் தனித்தனியே சந்திரனைச்சுற்றி வந்துகொண்டிருந்தன. தாய்க்கலத்தி லிருந்து கொண்டே காலின்ஸ் சந்திரனைச் சுற்றிவந்து கொண்டிருந்தார். அவருக்குக் கீழாக அம்புலி ஊர்தியிலிருந்து கொண்டு ஏனைய இருவரும் சந்திரனைச் சுற்றிக் கொண்டிருந் தனர். இவர்கள் இருவரும்தாம் ஆறாம் நாள் (சூலை - 21 திங்கள்) சந்திரனில் இறங்க வேண்டும் என்பது திட்டம். இதனை அடுத்த இயலில் காண்போம்.

மனித வரலாற்றிலேயே மாபெரும் சிறப்புமிக்க இந்த விண்வெளிப் பயண ஏற்பாட்டினை உலகெங்குமுள்ள கோடிக் கணக்கான மக்கள் தொலைக்காட்சி மூலம் கண்டும் வானொலி மூலம் கேட்டும் களித்தனர். பூமியிலிருந்து மனிதர்கள் இன்னொரு விண்கோளுக்குச் செல்லும் இணையற்ற அருஞ் செயலுக்கு இணையாக இருந்தது உலகமெல்லாம் இங்ஙனம் ஒரே சமயத்தில் ஒரு செய்தியினைக் கேட்ட சிறப்பு. அங்ஙனம் அவர்கள் செய்திகளை அறிவதற்கு உடனுக்குடன் நிகழ்ச்சிகளை அஞ்சல்செய்ய அட்லாண்டிக், பசிபிக், இந்திய மாகடல் கட்குமேல் "இண்டல் ஸாட்" செயற்கைக் கோள்கள் நிலையாக அமைக்கப்பெற்றிருந்தன. மேலும், அம்புலித் தரையில்

மனிதன் இறங்கப்போகும் இந்த விண்வெளிப் பயணம் பற்றிய செய்திகளை அறிவிப்பதற்குப் பல நாடுகளின் வானொலி நிலையங்களும் ஒருங்கு இணைந்திருந்தன. வரலாற்றிலேயே மிகப் பெரிய வானொலி இணைப்பாகும் இது.

அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளின் ஒலிபரப்புக் கிளையும் உலகத்திலேயே மிகப் பெரிய அமைப்புமாகிய 'வாய்ஸ் ஆஃப் அமெரிக்கா' (வி. ஓ. ஏ.), பிரிட்டிஷ் பிராட்காஸ்டிங் கார்ப்பரேஷனுடனும் (பி. பி. சி.) மற்றும் பல வானொலி அமைப்புகளுடனும் இணைந்து இந் நிகழ்ச்சிகளை ஒலிபரப்பியது. பி. பி. சி. தன் உள்நாட்டு ஒலிபரப்புகளிலும் உலகளாவிய ஒலிபரப்புகளிலும் வி .ஓ. ஏ. யின் நிகழ்ச்சிகள் அனைத்தையும் அப்படியே திரும்பவும் ஒலிபரப்பு செய்ய ஏற்பாடு செய்திருந்தது. தென் அமெரிக்க நாடுகளிலுள்ள 2,600 வானொலி நிலையங்களும் வி. ஓ. ஏ. நிகழ்ச்சிகளை அஞ்சல் செய்ய ஏற்பாடு செய்திருந்தன. விண்வெளித் திட்டத்தை ஒளிவு மறைவின்றி உலகம் நன்கு பார்த்துக் கொண்டிருக்கும்படி நடைபெறச் செய்வதுதான் அமெரிக்காவின் மரபாக இருந்து வருவதை நாம் அறிவோம்.

அம்புலியில் இருபத்திரண்டு மணிநேரம் கழித்த ஆர்ம்ஸ்ட்ராங்கும் ஆல்டிரினும் "கழுகில்" ஏறிச் சில விசைகளை முடுக்கியதும் அந்த ஊர்தி மேலே கிளம்பிச் சந்திரனை வட்டமிட்டது; இதுகாறும் வட்டமிட்டுக்கொண்டிருந்த "கொலம்பியா"வுடன் இணைந்து கொண்டது. விண்வெளி வீரர்கள் இருவரும் மீண்டும் அம்புலி ஊர்தியிலிருந்து தாய்க் கலத்திற்குக் குறுகிய குகைவாயில் வழியாக வந்து சேர்ந்தனர். அவர்களைக் காலின்ஸ் அன்பொழுக வரவேற்றார். இப்போது தேவையற்ற "கழுகினைக்" கழற்றிவிட்டனர். அது தன்னந்தனியாகச் சந்திரனை வட்டமிட்ட வண்ணம் இருந்தது.

தாய்க்கலத்திலிருந்த மூன்று விண்வெளி வீரர்களும் அதிலுள்ள இராக்கெட்டுப் பொறியைத் தக்க சமயத்தில் இயக்கினர். விண்கலம் மேல்நோக்கிக் கிளம்பி விரைவில் அதன் ஈர்ப்பு விசையினின்றும் விடுபட்டுப் பூமியை நோக்கி விரைந்தது. மணிக்கு 8,736 கி.மீ. வேகத்தில் அது வந்து

கொண்டிருந்தது. இந்த விண்கலத்திலும் இருபகுதிகள் இருந்தன. பூமியைச் சுற்றியுள்ள வளி மண்டலத்தை நெருங்குவதற்குச் சற்று முன்னதாகத் தேவையற்ற ஒரு பகுதியைக் கழற்றிவிட்டனர். அது வளிமண்டலத்தைத் தாண்டும்போது உராய்வினுல் அதிக வெப்ப மடைந்து எரிந்து சாம்பராகிவிட்டது. விண்வெளி வீரர்கள் அமர்ந் திருந்த பகுதி மட்டிலும் மணிக்கு 40,000 கி.மீ. வேகத்தில் பூமியை நெருங்கியது. இந்தக் கலம் வெப்பமடைந்து எரிந்து சாம்பராகாதிருக்க விண்கலத்தைச் சுற்றி வெப்பத் தடுப்புக் கவசம் ஒன்றிருந்தது. விண்கலம் 5,000°F வெப்பத் துடன் பழுக்கக் காய்ச்சியது போன்றிருந்தாலும், வீரர்கள் இருந்த அறை குளிர்ச்சியாகவே (81°F) இருந்தது. என்னே அறிவியலின் அற்புதம்!

விண்கலம் பூமியிலிருந்து 72,00 மீட்டர் உயரத்திலிருந்த போது இரண்டு குதிகொண்டைகள் விரிந்து கொடுத்துக் கலத்தின் வேகத்தைத் தணித்தன. 3,000 மீட்டர் உயரத்தில் மேலும் மூன்று குதிகொண்டைகள் விரிந்து கொடுத்தன. இதனுல் விண்கலம் அதிக அதிர்ச்சியின்றிப் பசிஃபிக் மாகடலில் குறிப்பிட்ட இடத்தில் வந்து விழுந்தது. வட்டமிட்ட வண்ண மிருந்த ஹெலிகாப்டர் விமானங்களில் ஒன்று விண்வெளி வீரர்களை மீட்டு அருகிலிருந்த போர்க்கப்பலில் கொண்டு போய்ச் சேர்த்தது. மாலுமிகள் விண்கலத்தைப் பாதுகாக்கும் பொறுப்பேற்றனர்.

விண்வெளிப் பயணம் தொடங்கினபோது 36 மாடிக் கட்டடத்தின் உயரம் இருந்த அமைப்பு அப்பயணம் நிறைவு பெற்றபோது 3·42 மீட்டர் உயரம் உள்ள விண்கலம் மட்டிலுமே எஞ்சி நின்றது.

இவ்விடத்தில் ஒரு செய்தி நினைவு கூரத்தக்கது. கிட்டத் தட்ட நூருண்டுகட்கு முன்னர் ஜூல்ஸ் வெர்ன் (Jules Verne) என்ற அறிவியல் புதின ஆசிரியர் மூன்று பேர் கொண்ட விண்வெளிப் பயணத்தைப் பற்றிக் குறிப்பிட்டுள்ளார். 1865இல் வெளியிடப் பெற்ற "சந்திரனைச் சுற்றி" என்ற தமது

புதினத்தில் குறிப்பிட்டுள்ள சந்திரனைச் சுற்றிவரும் அம்புலி ஊர்தி ஓரளவு அப்போலோ-11 பயணத்தைப் போலவே உள்ளது. அந்தக் கதையில் 'பால்டிமோர் துப்பாக்கிக் கழகத்தின்' உறுப்பினர்கள் 19ஆவது நூற்றுண்டில் ஃபிளாரிடாவிலிருந்து நான்கு நாள் பயண அலுமினியத்தாலான ஏறிகருவியைச் (Projectile) செலுத்தினர். அங்ஙனமே ஃபிளாரிடாவிலுள்ள கென்னடி முனையிலிருந்தே மூன்று விண்வெளி வீரர்களைக்கொண்ட அப்போலோ-11 விண்கலம் தனது எட்டு நாள் பயணத்தைத் தொடங்கியது. வெர்னர் குறிப்பிட்ட ஊர்தியின் எடை 19,250 இராத்தல்; அப்போலோ-11இன் கட்டளைப் பகுதியின் எடை மட்டிலும் 12,250 இராத்தல். ஆனல், கிளம்புவதற்கு முன் அப்போலோ-11இன் எடை கிட்டத்தட்ட 6,500,000 இராத்தலாகும்.

12. அம்புலியில் முதல் மனிதன்

இதுகாறும் எந்த மனிதனும் அம்புலியில் காலடி எடுத்து வைத்ததில்லை ! நானூறு கோடி ஆண்டுகளாகச் சந்திரன் விண்வெளியில் உலவி வருகின்றான் என்று மதிப்பிட்டுள்ளனர் வானநூல் வல்லுநர்கள். எனினும், மனிதனேயன்றி வேறு எந்த உயிர்ப்பிராணியும் அங்கு இருந்ததில்லை. உயிருள்ள ஒரு பொருள்—'பாக்டீரியா' போன்ற கிருமிகூட அங்கு இல்லை என்று நம்பப்பெறுகின்றது. "நமது பொருள்களைத் தூய்மைப் படுத்துவதற்கேற்ற இடம் அம்புலி; அங்கு அவற்றைப் போட்டு வைக்கலாம்" என்று ஓர் அம்புலி அறிவியலறிஞர் ஒருசமயம் குறிப்பிட்டதை ஈண்டு நினைவு கூரலாம். அந்த அளவுக்குக் கிருமிகள்கூட இல்லாத அற்புத உலகம் அம்புலி.

1969இல் அந்தநிலை அடியோடு மாறிவிட்டது. 1961இல் அமெரிக்க மக்கள் தலைவர் கென்னடி "1970க்குள் மனிதன் அம்புலியில் சென்று இறங்குவதை நமது இலட்சிய மாகக் கொண்டு உழைப்போம்" என்று கூறிய அறைகூவல் அறிவியலறிஞர்களின் இதயத்தைத் தொட்டது. அன்று சூடுபிடித்த அம்புலிப் பயணத்திட்டம் எட்டே ஆண்டுகளில் நடைபெற முடியாததை நடைபெறச் செய்துவிட்டது. அன்று மனிதன் கண்ட கனவு நனவாகியது. மனிதன் சந்திரனில் அடியெடுத்து வைத்து விட்டான். இந்த அரிய சாதனையை நிகழ்த்திய விண்வெளி வீரர்கள் மூவர்; அப்போலோ - 11 பயணத்தை மேற்கொண்டவர்கள். இவர்களுள் நீல் ஆர்ம் ஸ்ட்ராங் என்பவரே முதலில் அம்புலியில் அடியெடுத்து வைத்தவர்; இவரை அடுத்துத் தொடர்ந்தவர் எட்வின் ஆல்டிரின் என்பார்.

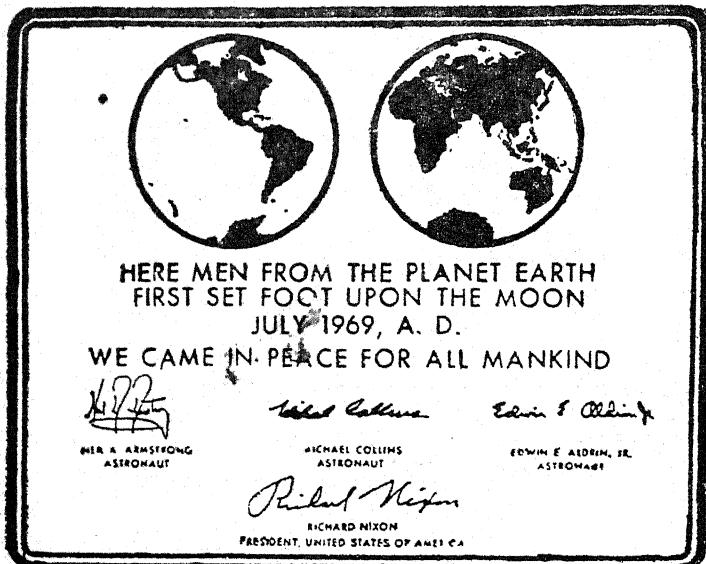
சந்திரனுக்கு அண்மை உயரத்தில் சுற்றி வந்து கொண்டிருந்த 'கழுகு' என்ற அம்புலி ஊர்தியிலுள்ள சில

விசைகளை இயக்கி அதனை அம்புலித் தரையில் இறக்கினர் அதிலிருந்த விண்வெளி வீரர்கள். 'கழுகு' சந்திரனில் இறங்கியதும் இருவரும் கதவைத் திறந்துகொண்டு உடனே வெளியே வரவில்லை. ஊர்தியிலுள்ள முக்கோண வடிவமான இரு சாளரங்களின் வழியாகச் சந்திரனின் மேற்பரப்பைப் பார்ப்பதுடன், அப்போதைக்கு மனநிறைவு பெற்றனர். ஏனெனில் அம்புலியில் இறங்கிப் பதினைந்து மணி நேரத் திற்குப் பிறகுதான் அதன் தரையில் அடியெடுத்து வைக்கலாம் என்பது அவர்கட்கு இடப்பெற்றிருந்த கட்டளை! இறங்கிய வேகத்தில் ஊர்திக்கு ஏதாவது ஊறு நேர்ந் துள்ளதா என்பதை முதலில் அவர்கள் சோதித்துப் பார்த் தனர். பிறகு இனிமையாக உண்டு அமைதியாக எட்டு மணி நேரம் உறங்கி ஓய்வு கொண்டனர்.

ஓய்விற்குப் பிறகு ஆர்ம்ஸ்ட்ராங்கும் ஆல்டிரினும் விண்வெளி உடைகளை அணிந்து கொண்டனர். தம்மிட மிருந்து கிட்டத்தட்ட 112 கி.மீ. உயரத்தில் சந்திரனைச் சுற்றி வந்துகொண்டிருந்த மைக்கேல் காலின்சுடன் உரை யாடினர். பூமியிலுள்ள அறிவியலறிஞர்களுடனும் தொடர்பு கொண்டனர். 'இறங்கலாம்' என்ற கட்டளை கிடைத்ததும் 'கழுகின்' கதவினைத் திறந்து கொண்டு ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் மட்டிலும் வாயிலில் நுழைந்து சின்னஞ் சிறிய 'தாழ்வாரத்தில்' நின்றவண்ணம் அம்புலியின் மேற்பரப்பை நோக்கினர். அம்புலியை இங்ஙனம் மனிதக் கண்கள் நோக்கியது இதுவே முதல் தடவையாகும்!

இந்த நிலவுலகில் கோடானுகோடி மிக்க மக்கள் ஆர்வத்துடன் தொலைக்காட்சி அல்லது வானொலிப் பெட்டியின் அருகில் அமர்ந்துகொண்டு இக்காட்சியை நோக்கியவண்ணம் இருந்தனர். விநாடிக்கு விநாடி அவர்களின் ஆவல் குறு குறுப்பு அதிகரிக்க, வரலாற்றுச் சிறப்பு வாய்ந்த அந்த மாபெரும் செய்தியை எதிர்பார்த்துத் துடிப்புடன் காத்திருந் தனர். கனவு நனவாகும் வேளை நெருங்கி நெருங்கி வந்து கொண்டிருந்தது. பன்னெடுங் காலமாக நடைபெறாது நடைபெறவிருக்கும் ஓர் அரிய செயலைக் காண, அறிவியல்

அற்புதங்களுக்கெல்லாம் கொடுமுடி வைத்தாற் போன்ற ஒரு நிகழ்ச்சி கண்ணுக்கு மெய்யாக நிகழ இருப்பதைப் பார்க்க, அவர்கள் காத்துக் கிடந்தனர். ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் 'கழுகி' லிருந்து நீண்டு கொண்ட ஓர் ஏணி வழியாகப் பையக் கீழே இறங்கினர். நான்கு இலட்சம் கிலோ மீட்டர்கட்கு அப்பா லுள்ள மக்களின் இதயத்துடிப்பு அதிகரித்தது! ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் ஏணியின் இறுதிப்படியில் இறங்கி, "இது மனிதனுடைய ஒரு சிறிய தப்படியே, ஆனல் மனிதகுலத்தின் ஒரு மாபெரும் பாய்ச்சலாகும்" என்று சொல்லிய வண்ணம் கனமான காலணி அணிந்திருந்த தமது இடதுகாலை அம்புலியின் மேற்பரப்பில் ஊன்றினர்; அடுத்து மற்றெரு காலையும் வைத்தார். மனிதன் சந்திரனை வெற்றி கொண்டாகி விட்டது! உலகில் கோடிக்கணக்கான மக்களின் வாழ்த்துக் குரல்கள் மண்ணதிர விண்ணதிர எழுந்தன.

பத்தொன்பது நிமிடத்திற்குப் பிறகு ஆல்டிரினும் அவருடன் வந்துசேர்ந்தார். இருவரும் அண்ணாந்து நோக்கினர். பகலவன் அப்போதுதான் சந்திரனின் தொடு வானத்தில் தோன்றினன். தொலைவில் அரைவட்டமாகப் பூமி காட்சி அளித்தது. அதன் ஒருபாதி பகலவன் ஒளியால் ஒளிர்ந்தது; மற்றெரு பாதி இருண்டு கிடந்தது. அம்புலியில் ஒரு பகல் பூமியில் 14 நாட்கள் என்பதையும் இரவும் அப்படியே என்பதையும் நாம் அறிவோம். வளிமண்டலமே இல்லாத அந்தப் பாழ்வெளியில் கதிரவனின் கதிர்கள் அம்புலியைக் கடுமையாகத் தாக்குகின்றன. ஆயினும் விண்வெளி உடை அணிந்திருந்த வீரர்கள் இருவரும் அந்தக் கடும் வெப்பத்தால் பாதிக்கப் பெறவில்லை.

அம்புலித் தரையில் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் நடக்கத் தொடங் கினர். பூமியில் நடப்பதுபோல் அங்கு நடக்க முடியாது. இலேசாக, கங்காரு போல் எழும்பி எழும்பிக் குதித்து நடக்க வேண்டும். ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் இதைப் பூமியில் எத்தனையோ முறை செய்து பழகியிருந்ததால் இப்போது அவ்வாறு செய்வது எளிதாக இருந்தது. சந்திரனில் இருக்கும் ஒவ்வொரு மணி நேரத்திற்கும் மூன்று மணி நேரம் என்ற

விகிதத்தில் அவர் பூமியிலேயே செயற்கையாக நிறுவப்பெற்ற சந்திர மண்டலச் சூழ்நிலையில் ஒத்திகை பார்த்துப் பழகி யிருந்தார். விண்வெளி வீரராவதற்கு அவர் பெற்ற எத்தனையோ பயிற்சிகளில் இஃது ஒருசிறு பகுதியேயாகும்.

ஆர்ம்ஸ்ட்ராங்கின் எடை 165 இராத்தல்; அவர் அணிந் திருந்த விண்வெளி உடையின் எடை 54 இராத்தல்; அவர் முதுகில் தூக்கிச் சென்ற உயிரியம் அடங்கிய அமைப்பின் எடை 120 இராத்தல். இத்தனையும் சேர்ந்து அம்புலியில் 57 இராத்தல்களே! இந்த வேற்றுமை காரணமாக வழக்கம் போல் அவர் நடந்தால் தடுமாறி விழுந்துவிடக் கூடு மாதலால் மெல்லக் குதித்து முன்னேற வேண்டியதாயிற்று. விரைவில் அவரும் அவர்தம் தோழரும் அமெரிக்கக் கொடி ஒன்றைச் சந்திரனில் நட்டனர். வளிமண்டல மாற்றச் சூழ் நிலையில் அது பறக்காது என்ற காரணத்தால் நாலா பக்கமும் இழுவிசைக் கம்பிகள் கொடியை இழுத்துப் பிடித்து நீண்டிருக்குமாறு அமைத்தனர். அடுத்து, சந்திர மண்டலத்தி லிருந்து சில பாறைகளைப் பூமிக்குக் கொண்டு வருவதற்காகச் சேகரித்தனர். சில அறிவியல் கருவிகளைச் சந்திர மண்டலத்தில் நிறுவினர்; ஒளிப்படங்கள் (Photographs) எடுத்தனர். சினிமா, தொலைக்காட்சிக் காமிராக்களை இயக்கிப் படங்கள் எடுத்தனர்.

ஆல்டிரினும் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங்கும் சந்திரனில் தன்னந் தனியாக இருந்த போதிலும் பூமியில் கோடிக்கணக்கான மக்கள் அவர்களுடனேயே இருக்கும் உணர்வைத் தொலைக் காட்சி மூலம் பெற்றனர். அவர்களுடைய தலைக்கவசத் திற்குள் (Helmet) நுண்ணிய ஒலிவாங்கிகள் (Microphones) இருந்தன. சிறிய ஒலிபரப்புச் சாதனங்களை அவர்கள் முதுகில் சுமந்துகொண்டிருந்தனர். அம்புலி ஊர்தியிலும் ஒலிபரப்புக் கருவிகள் இருந்தன. இவற்றால் அவர்களுடைய ஒவ்வொரு சொல்லும் பூமியில் உடனுக்குடன் ஒலிபரப் பாயிற்று; மக்கள் அதனைக் கேட்டு மகிழ்ந்தனர். தொலைக் காட்சிக் காமிராவை அவர்கள் இயக்கத் தொடங்கியதும் உடனுக்குடன் அக்காட்சிகள் உலகின் பல பகுதிகளிலும்

தொலைக்காட்சிச் சாதனங்கள் உள்ள இல்லங்கள் தோறும் தெரிந்தன; அவற்றை மக்கள் கண்டு மகிழ்ந்தனர். இதற்கு ஒலிபரப்புச் சாதனங்களுடன் உலகினைச் சுற்றி வந்து கொண்டிருக்கும் செயற்கைத் துணைக்கோள்கள் கைகொடுத்து உதவின.

படம். 15 :

அம்புலித் தரையில் வைத்த நினைவுக் குறிப்புப் பலகையைக் காட்டுவது

விண்வெளி வீரர்கள் இருவரும் நிலவுலகிற்குத் திரும்புகையில் அம்புலியில் நினைவுக் குறிப்பாக ஒரு பலகையை வைத்து விட்டுத் திரும்பினர். அதில்

"பூவுலகினின்றும் போந்த மனிதர்கள் இங்குத்தான்
அம்புலிமேல் முதலில் அடி வைத்தனர்.
கி. பி. 1969 ஜூலை.
மக்கள் குலம் முழுவதற்கும் அமைதி காண வந்தோம்."

என்ற செய்தி பொறிக்கப் பெற்றுள்ளது. அப்போலோ - 11 விண்வெளி வீரர்கள் மூவரும் ஒரே வரியில் கையெழுத்திட்டுள்ளனர். ஒவ்வொரு கையெழுத்தின் கீழேயும் அவர்களது பெயர்கள் அச்செழுத்தில் பொறிக்கப்பெற்றுள்ளன. விண்கல வலவர்களின் கையெழுத்திற்குக் கீழே அமெரிக்க மக்கள் அதிபரின் கையெழுத்து உள்ளது. இதற்குக் கீழே ஒரு வரியில் "அமெரிக்க அதிபர்" என்று அச்செழுத்தில் பொறிக்கப் பெற்றுள்ளது. 22·9 செ.மீ. நீளமும் 19.4 செ.மீ. அகலமும் உள்ள அந்தப் பலகையின் உச்சியில் கிழக்கு, மேற்குப் பகுதிகட்கு அறிகுறியாக இரு கோளங்கள் பொறிக்கப் பெற்றுள்ளன. மேற்குப் பகுதிக்குரிய கோளத்தில் பொறிக்கப் பெற்றுள்ள ஒரு புள்ளி அப்போலோ - 11 செலுத்தப் பெற்ற கென்னடி முனையைக் காட்டும்.

இதனைத் தவிர இந்தியா உட்பட 73 நாடுகளின் செய்திகளும் அங்கு வைக்கப் பெற்றன; 'அமைதிக் கடல்' என்ற இடத்தில் இவை வைக்கப் பெற்றன. மேலும், விண்வெளி வீரர்கள் "அம்புலிக்கு ஒரு கடிதம்" கொண்டு சென்றனர். ஒரு கோளிலிருந்து பிறிதொரு கோளுக்கு அஞ்சல் கொண்டு செல்லும் முதல் அஞ்சல் சேவகர்கள் இவர்களே யாவர். ஒரு பெரிய முத்திரை குத்தும் அச்சும் எடுத்துச் சென்றனர். அந்தக் கடிதத்தை நிலாத் தரையில் வைத்து முத்திரை குத்தினர் விண்வெளி வீரர்கள். அந்தக் கடிதத்திலுள்ள அஞ்சல் தலையில் "அம்புலிமீது (இறங்கிய) முதல் மனிதன்" என்ற சொற்கள் ஆங்கிலத்தில் பொறிக்கப்பெற்றிருந்தது. இதன் மீது குத்தப்பெறும் முத்திரையில் "அமெரிக்கா அம்புலியில் இறங்கிய நாள் (அமெரிக்க நேரப்படி) ஜூலை 20. 1969" என்ற சொற்றொடர் காணப்பெற்றது. விண்வெளிக்கல வலவர்கள் தாம் பூமிக்குத் திரும்பினபோது இக்கடிதத்தையும் தபால்தலை முத்திரை அச்சையும் தம்மொடு கொண்டு வந்தனர். பூமியில் 21 நாள் 'குவாரன்டைன்' (Quarantine) முடிந்ததும், அக்கடிதம் வாஷிங்டன் நகரில் மக்கள் பார்வைக்கு வைக்கப் பெற்றது; பிறகு வெளிநாடுகளிலும் அங்ஙனமே வைக்கப் பெற்றது. விண்வெளி வீரர்கள் பயன்படுத்திய அச்சு

ஆகஸ்டு இறுதியில் நடைபெற்ற முதல்நாள் வெளியீட்டு விழாவில் பத்து சென்டு பெரிய விமான அஞ்சல்தலைமீது குத்தப் பெற்றது.

வரலாறு காணாச் சிறப்புமிக்க நாளாகிய சூலை - 21ஆம் நாள் (1969) திங்கட்கிழமையை நாடு முழுதும் விடுமுறை நாளாகக் கொண்டாட வேண்டுமென்று அதிபர் நிக்ஸன் அறிவித்தார். அவர் விடுத்த அறிக்கையில்,

''மனிதன் ஒருபோதும் போய் அறியாத இடத்திற்கு விண்வெளி வீரர்கள் செல்லுகையில், மனிதன் ஒருபோதும் செய்ய முயலாததை அவர்கள் செய்ய முற்படுகையில், நிலவுலகில் வாழும் நாம் ஒரே மக்களாக அவர்களோடு உள்ளத்தால் ஒன்றுபட்டிருக்க விழைவோம்; புகழிலும் வியப்பிலும் அவர்களுடன் பங்குகொள்ள விழைவோம்; எல்லாம் இனிது நிறைவேறும் என்று வழிபடுவதன் மூலம் அவர்கட்குத் துணைநிற்க விழைவோம். இந்த அரும்பெருந் துணிவுமிக்க முயற்சி அவர்களுடையது மட்டுமன்று, எல்லோருடையதுமாகும். அவர்கள் ஆக்கும் வரலாறு அறிவியல் வரலாறு மட்டுமன்று, மனித வரலாறும் ஆகும்''

என்று கூறப் பெற்றிருந்தது. இந்தப் பயணம் வெற்றியுடன் நிறைவேறவும், விண்வெளி வீரர்கள் பாதுகாப்பாகத் திரும்பிவந்து சேரவும் அனைவரும் ஒன்றுபட்டு இறைவனை வழுத்தி வேண்டுமாறும் அவர் கேட்டுக் கொண்டிருந்தார்.

இனி, எதிர்காலத்தில் சந்திர மண்டலத்திற்குப் பலர் போகலாம்; வரலாம். ஏன்? அம்புலிக்கும் அப்பாலும் எதிர் காலப் பயணங்கள் நடைபெறலாம். என்றாலும், இந்தப் பூவுலகை விட்டு மற்றோர் உலகில் முதன்முதலாக மனிதன் அடியெடுத்து வைப்பது ஒரு தடவை தானே நிகழமுடியும்?

13. பயணத்தின் பயன்

சந்திர மண்டலத்திற்கு மனிதன் சென்று வருவதற்கான திட்டங்களில் அமெரிக்காவும் இரஷ்யாவும் ஏராளமான பணத்தைச் செலவு செய்து வருகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக அப்போலோ-10 பயணத்தில் சாட்டர்ன்-5 ஏவுகணையை நிறுவுவதற்கான செலவு செய்து 185 மில்லியன் டாலர்;[1] கட்டளைப் பகுதியை நிறுவுவதற்கான செலவு 55 மில்லியன் டாலர்; அம்புலி ஊர்திக்கான செலவு 41 மில்லியன் டாலர்; இவற்றைச் செலுத்துவதற்கும், விண்கலத்தை மீட்பதற்குமான செல்வு 69 மில்லியன் டாலர்; ஆக மொத்தம் 350 மில்லியன் டாலர். இந்த ஒரு பயணத்திற்கு மட்டிலும் ரூ. 245,00,00 000 (இருநூற்று நாற்பத்தைந்து கோடி ரூபாய்) செலவாயிற்றென்றால் இதுகாறும் இருநாடுகளும் மேற்கொண்ட பயணங்கட்கெல்லாம் செலவான தொகையைக் கணக்கிட்டுப் பாருங்கள்.

ஆளுள்ள பயணங்களை மேற்கொள்வதற்கு முன்னர் இரு நாடுகளும் விண்வெளி ஆராய்ச்சியில் எத்தனையோ கோடி ரூபாய்கள் செலவழித்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக டெல்ஸ்டார் (Telstar) என்ற ஒரு சிறு துணைக்கோளை அமைத்து இயக்க ஒரு கோடி ரூபாய் செலவாகின்றது. மனிதனைச் சந்திர மண்டலத்திற்கு அனுப்புவதற்கு முன்னால் விண்வெளியின் பல்வேறு நிலைகளை அறிவதற்கு எத்தனையோ செயற்கைத் துணைக்கோள்களை அனுப்பி ஆராய வேண்டும். இவற்றிற்கெல்லாம் எவ்வளவு பணம் செலவாகும்? இதற்குப் பதிலாக அமெரிக்காவும் இரஷ்யாவும் ஒன்றுபட்டு விண்வெளி ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டால் எவ்வளவு நலமாக இருக்கும்? ஒருவர் செய்ததையே இன்னொருவர் செய்து பார்த்துப்

---

1. 1 மில்லியன் என்பது பத்து இலட்சம்; 1 டாலர் என்பது நம் ரூபாய் மதிப்பில் சுமார் ஏழு ரூபாய்.

பணத்தை வீண்விரையமாக்க வேண்டாமல்லவா? இரஷ்யர்கள் வலுவான இராக்கெட்டுகளை அமைப்பதில் வல்லுநர்களாக இருப்பதைக் கண்டு வருகின்றோம். அமெரிக்கர்கள் நுட்ப மான கருவிகளையும் தொலை நிகழ்ச்சி அறிகருவிகளையும் நிறுவுவதில் கைதேர்ந்தவர்களாக இருப்பதையும் பார்க் கின்றோம். இரு நாட்டினரின் தொழில் நுட்பத்திறன் ஒன்று பட்டால் எவ்வளவோ செயல்கள் எளிதில் கைகூடும்; வீணுகும் செலவும் குறையும்.

இங்ஙனம் பெரும்பொருளைச் செலவிட்டு விண்வெளிச் செலவுத் துறையில் செயற்கரிய செயல்களைத் திறம்படச் சாதித்துள்ளனர் என்பது உண்மையே. ஆனால், அவற்றால் உருவான பயன் ஏதாவது உண்டா? இன்னும் ஏதாவது பயன்கள் ஏற்படப் போகின்றனவா? வறுமையும், பிணியும், வளர்ச்சிக் குறையும் உள்ளநிலையில் திணறித் திகைத்து வரும் உலகிற்கு அம்புலிப் பயணத்தால் நன்மைகள் விளையப் போகின்றனவா? இவைபற்றி ஈண்டுச் சிறிது ஆராய்வோம்.

விண்வெளித் திட்டங்களின் பயனுக ஏற்கெனவே சில நடைமுறை நன்மைகள் விளைந்துள்ளன. முதன்முதலாகச் சந்திரனை நோக்கி ஒரு விண்கலத்தை அனுப்புவதே சிறந்த ஒரு திறனுள்ள செயலாகும். ஓர் அறிவியலறிஞர் கூறியது போல், இச் செயல் பதினுறு கி.மீ. தொலைவிலுள்ள ஓர் ஊசியின் முனையை இங்கிருந்தபடி ஒரு துப்பாக்கிக் குண்டினுல் குறிதவருமல் தாக்குவதற்கு ஒப்பாகும். இத்தகைய திறனுள்ள செயலை மேற்கொள்வதென்றால், இராக்கெட்டிலும் அஃது உயரத்தில் எடுத்துச் செல்லும் விண்கலத்திலும் உள்ள முப்பது இலட்சம் பகுதிகளும் இம்மியளவும் தவருமல் இயங்க வேண்டும். விண்வெளிப் பயணத்திற்குத் தேவையான பல்வேறு பொருள்களைச் சிறிதும் பெரிதுமான இருபதாயிரம் அமெரிக்க நிறுவனங்கள் உருவாக்குகின்றன. இவை பொருள்களை நூற்றுக்குநூறு சுத்தமாக, கச்சிதமாகத் தயாரிப்பது என்ற குறிக்கோளுடன் இயங்கி வருகின்றன. இப்பயணத்திற்குத் தேவையான பொருள்களேயன்றி வேறு

பொருள்களையும் திறமையுடன் ஆக்கி வருகின்றன. இத்திறன் பிற தொழிலகங்களிலும் பரவி வருகின்றது.

அம்புலியை அடைவது என்ற குறிக்கோள் பல புதிய கண்டுபிடிப்புகளுக்குத் துணை செய்துள்ளது. எடுத்துக் காட்டாக, அப்போலோ விண்வெளி வீரர்கள் விண்கலத்தில் அமரும் இடத்தைச் சுற்றியுள்ள சுவர் அலுமினியத்தாலானது. இந்த அலுமினியம் சாதாரணமாக நாம் காணும் அலுமினியத்தைவிட நாற்பது மடங்கு இலேசானது; அதே சமயம் நாற்பது மடங்கு உறுதியும் வாய்ந்தது! இதுபோன்ற பல புதுப் பொருள்கள் இதுகாறும் 2,500 வரை கண்டுபிடிக்கப் பெற்றுள்ளன. இவை யாவும் விண்வெளித் திட்டத்தால் அன்றாட வாழ்விற்குப் பெரிதும் பயன்படக் கூடியவை. இவையெல்லாம் இதுவரை கையைப் பிடித்துள்ள மாபெரும் செலவுக்கு இன்றும் ஈடாகமாட்டா.

அம்புலியில் மனிதன் முதன்முதலாக அடியெடுத்து வைப்பதால் மனித குலத்திற்கு இனிமேல் வரக்கூடிய நன்மை என்பதுதான் மெய்யாகவே எழுப்ப வேண்டிய வினா. கணக்கில் அடங்காத நன்மைகள் விளையினும் விளையும் என்று எதிர் பார்த்தே அமெரிக்கா ஏராளமான பொருளை வாரி இறைத்து, பேராபத்துகளையும் பொருட்படுத்தாமல், துணிந்து இம் முயற்சியில் இறங்குவது நியாயமே என்று கருதுகின்றது. அப்போலோ-11 விண்கலம் புதியதொரு துறையினை, இதுகாறும் மனிதன் கண்டறியாத ஒன்றைத் துலக்குகின்றது.

நாளிதுவரை மனிதன் பூமியிலேயே அடங்கிக் கிடந்தவன். பூமி மிகப் பெரியது என்பது உண்மையே. எனினும், அதற்கும் வரம்புகள் உள்ளன. தோன்றிய நாள் தொட்டு முடங்கிக் கிடந்த அவன் இந்தப் பூமிக்கு அப்பால் செல்ல இப்போது ஒரு பாலம் அமைக்கின்றான். முதல் பாலமாகிய இது வலுவற்றதுதான். எனினும், இதனைத் துணைக்கொண்டு இந்தப் பூமிக்கு அப்பால் அடியெடுத்து வைக்கத் துணிந்துள்ளான். அங்குத் தன் உயிர் வாழ்க்கைக்கும் உள்ளத்து

வாழ்க்கைக்கும் அடிப்படையாக என்ன கிடைக்கும் என்று தெரியாமல் துணிவினை மேற்கொண்டுள்ளான்.

தேவை எங்ஙனம் ஆராய்ச்சியை ஊக்குவிக்கின்றது என்பதை நாம் அறிவோம். அம்புலியில் மனிதன் வாழ்வது என்பது உறுதியாகிவிட்டால் அங்கும் தேவை ஆராய்ச்சியை ஊக்குவிக்கும் என்று எதிர்பார்க்கலாம். இன்று சந்திர மண்டலத்தைப் பற்றி அறிவியலறிஞர்கட்குப் பல தகவல்கள் தெரியும். இவற்றைக்கொண்டு அவர்கள் மனிதனுக்கு ஏற்படக்கூடிய பல நன்மைகளை அறிவிக்கின்றனர். இந்த அகிலத்தை (Universe) ஆராய அம்புலி ஒரு சிறந்த தளமாக அமையும் என்று அவர்கள் எதிர்பார்க்கின்றனர். அங்குப் பெரிய வானொலி - தொலை நோக்கிகளை நிறுவி இத்தகைய ஆராய்ச்சிகளை அவர்கள் மேற்கொள்வர். பூமியினின்றும் நோக்கும்பொழுது உள்ள வளி மண்டலத் திரை அம்புலியில் இல்லையாதலின் வானநூல் ஆராய்ச்சியில் பல முன்னேற்றங்களை எதிர்பார்க்கலாம். பூமி, சந்திரன், இதர கோள்கள் இவற்றின் தோற்றத்தைப் பற்றிய புதிய தகவல்கள் இவ்வாராய்ச்சியால் தெரியவரலாம்.

நமது பூமியில் கிடைக்காத பயனுள்ள கனிவளங்கள் அம்புலியில் இருக்கலாம் என்று நம்பப் பெறுகின்றது. அப்பொருள்களை அகழ்ந்தெடுத்து அம்புலியில் ஒரு பெரிய சுரங்க முகாம் அமைக்கப்பெறலாம். அம்புலியிலிருந்து அக்கனிப் பொருள்களைப் பூமிக்குக் கொணர்வதில் சிரமம் அதிகம் இராது. பூமியின் ஈர்ப்பு ஆற்றலும், பூமியைச் சூழ்ந்துள்ள வளி மண்டலமும் பூமியிலிருந்து கிளம்பும் இராக்கெட்டுகட்குத் தடையாயிருக்கின்றன. ஆனால், சந்திரனிலிருந்து பூமிக்கு வருவது ஒப்புநோக்குகையில் மிக எளிதானது.

கதிரவ மண்டலத்தின் பிற கோள்கட்கு நீண்ட நெடுந் தொலைவுப் பயணம் செல்வதற்கு அம்புலி எதிர்காலத்தில் இடைவெளி நிலையமாதல் கூடும். அவ்விடங்களில் இருக்கக் கூடிய உயிரினங்களுடன் தகவல் தொடர்பு கொள்ளவும் அம்புலி வசதியான வாய்ப்புகளை நல்கக் கூடும். விண்வெளி

ஆராய்ச்சியின் காரணமாக ஏற்கெனவே சில நன்மைகளை நாம் அநுபவிக்கின்றோம். விண்வெளியில் உலகினை வலம் வரும் தகவல் ஒலிபரப்புச் செயற்கைத் துணைக்கோள்கள், வானிலை ஆராய்ச்சிக்கென அனுப்பப்பெற்றுள்ள செயற்கைத் துணைக்கோள்கள் ஆகியவற்றின் பயனை எத்தனையோ நாடுகள் இன்று அன்றாடம் அநுபவித்து வருகின்றன. இத்தகைய தகவல் ஒலிபரப்புச் செயற்கைத் துணைக்கோள்கள் மூலம் வருங்காலத்தில் முதல் வகுப்பு முதல் கல்லூரிப் படிப்பு வரை எல்லாப் பாடங்களையும் கற்றுக்கொடுப்பது சாத்திய மாகலாம்.

அம்புலியின் வளி மண்டலமற்ற சூழ்நிலை சில சிறப்புத் தயாரிப்புகளுக்குச் சாதகமாக அமையும். எடுத்துக்காட்டாக, வாயுக்களின் கலப்படமின்றித் தூய்மையான உலோகங்களைத் தயாரிப்பது எளிதில் கைவரக் கூடியது. இத்தகைய தூய்மை யான உலோகங்களைப் பூமியில் தயாரிக்க வேண்டுமானுல் செயற்கை முறையில் வெற்றிடத்தை உண்டாக்கி அங்கு இவை தயாரிக்கப்பெறுதல் வேண்டும். நடைமுறையில் இன்று இம்முறைதான் மேற்கொள்ளப் பெறுகின்றது. சந்திரனில் கிலோ மீட்டர் கணக்கில் வெற்றிடம் காத்துக் கிடக்கின்றது. அங்கு இம் முறையை மேற்கொள்வது எளிதாகின்றது.

விண்வெளியில் நிலவும் எடையற்ற சூழ்நிலையும் சில சிறப்பான தயாரிப்புகளுக்குச் சாதகமாக இருக்கும் என்று அறிவியலறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். காமிரா, தொலைநோக்கி, மூக்குக் கண்ணுடி போன்றவற்றில் பயன்படும் வில்லைகளும் (Lenses), உயர்தர நிலைக்கண்ணுடிகளும் நூற்றுக்கு நூறு சதவீதம் தூய்மையான நிலையில் தயாரிக்கலாம். பல்வேறு பொறிகளில் பயன்படும் ‘பால் பேரிங் உருளைகளையும்’ (Ball - bearing Cylinders) அணு அளவும் தரங் குன்ருது உருவாக்கலாம். இதனுல் இவை இடம்பெறும் பொறி அமைப்புகள் நீடித்த உழைப்பை நல்கும்.

வளி மண்டலமே இல்லாத அம்புலியில் விண்வெளி உடையின்றி மனிதன் ஐந்து நிமிடங்கள் கூட உயிர்வாழ

முடியாது. எனினும், அங்குள்ள மலைகளைக் குடைந்து பெரிய பெரிய குகைகளை உண்டாக்கலாம் என்றும், அவற்றினுள் செயற்கை முறையில் தயாரிக்கப் பெறும் உயிரியத்தை (Oxygen) நிரப்பி வாழலாம் என்றும் அறிவியலறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். காற்று வெளியேருமல் குகை வாயில்களை மூடிய கதவுகள் காக்கும், அணுவாற்றல் தரும் மூலப் பொருள்கள் அம்புலியில் உள்ளன என்றும், அவற்றைக் கொண்டு மின்னுற்றலை உற்பத்தி செய்யலாம் என்றும் அவர்கள் நம்புகின்றனர். அஃது இயலாது போயினும் பகலவன் ஒளியினின்றே மின்னுற்றலை அளிக்கவல்ல மின் கலங்களைத் (Solar batteries) தயாரித்து இந்த ஆற்றலைப் பெறலாம். மின்னுற்றல் இருப்பின் பல தொழிலகங்கள் தோன்றி செயற்படத் தொடங்கிவிடும்.

தொழிலகங்களுள் மிகவும் முக்கியமானது உணவுத் தொழிற்சாலையாக இருக்கும் என்று நாம் உறுதியாக நம்ப லாம். அம்புலியிலுள்ள பாறைகளிலிருந்து உயிரியம், நீரியம் (Hydrogen), மந்தவாயு (Nitrogen), கரி, கந்தகம், பாஸ்வரம் போன்றவற்றைப் பிரித்தெடுத்து, பிறகு அவற்றைப் பல்வேறு விகிதங்களில் இணைத்து வேதியியல் முறையில் புரதம், கொழுப்பு, சருக்கரை, மாப்பொருள் ஆகியவற்றைத் தயாரிக்க லாம். இதனுல் அங்கு உணவுப் பஞ்சமே இல்லாமல் செய்யலாம். சந்திரனில் சுரங்கங்கள் வெட்டி அதன் அகட்டில் உறைந்து கிடக்கும் பனிக்கட்டிகளைக் கொணர்ந்து உருக்கித் தண்ணீர்த் தட்டுப்பாடும் இல்லாது செய்யலாம். செயற்கை ஒளியின்கீழ் சில தாவரங்களையும் பயிர் செய்யலாம்.

மருத்துவத் துறையிலும் சில முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட் டுள்ளன. பலவீனமான இதயம் படைத்தவர்கள் சந்திர மண்டலத்தில் சுகமாக வாழலாம். ஏனெனில், அங்கு ஈர்ப்பு ஆற்றல் குறைவானதால் உடலுக்கு அதிகமான ஆயாசம் ஏற்படுவதில்லை. ஆயினும், சந்திரனைச் சென்றடையும் பயணத்தைத் தாங்குவது பலவீன இதயம் படைத்தவர்கட்குச் சாத்தியமா என்பதுதான் ஐயத்திற்கு இடமாக உள்ளது!

நாளடைவில் மனித குலத்திற்கு என்னென்ன நன்மைகள் விளையக்கூடும் என்பதை முன்கூட்டியே யாவர்தாம் அறிதல் கூடும்?

அம்புலித் தரையில் விண்வெளி விமானிகள் சிறிது நேரமே தங்குகின்றனர். அக்குறுகிய காலத்தில் அவர்கள் சேகரிக்கும் அறிவியல் தகவல்கள் அந்தப் பாழ்வெளியில் அடங்கிக் கிடக்கும் அறிவுக் களஞ்சியத்தின் 'கைம்மண் அளவே'யாகும். இதன்பின்னர் அம்புலிக்குச் செல்வோர் இன்னும் அதிகநேரம் அங்குத் தங்குவர்; மேலும், பல சிக்கலான சோதனைகளை மேற்கொள்வர். அண்மையில் மேற்கொள்ளப்பெற்ற அப்போலோ-12 பயண விண்வெளி வீரர்கள் ஏழு மணிநேரம் அங்குத் தங்கினதையும் அணுவாற்றலால் இயங்கக்கூடிய பல பொறியமைப்புகளை நிறுவி வந்ததையும் கண்டோம். வருங்காலத்தில் இத்தகைய கருவி அமைப்பு களும் நுட்பங்களும் இன்னும் செம்மையுறும் என்பதற்கு ஐயமில்லை. இன்று நாம் ரைட் சகோதரர்கள் பறந்து சென்ற பொறியை எங்ஙனம் கருதுகின்றோமோ, அங்ஙனமே இன்னும் ஐம்பது ஆண்டுகள் கழித்து அப்போலோ-11 கருதப்பெறும் என்பது எள்ளளவும் மிகையாகாது.

ரைட் சகோதரர்களின் அன்றைய சாதனையும் விமான யுகத்தின் தோற்றமுமே இன்றைய விண்வெளிப் பயண வாய்ப்பினை நல்கியுள்ளன. பன்னிரண்டு ஆண்டுகட்கு முன்பு தான் மனிதன் சின்னஞ்சிறு செயற்கைத் துணைக்கோள்களால் விண்வெளிக்குக் கைநீட்டினான். எட்டு ஆண்டுகட்கு முன்னரே முதன்முதலாக அவன் விண்வெளிக்கு நேரில் சென்றான். அப்போது அவன் சென்ற தொலைவெல்லாம் பூமியின் வளி மண்டலப் போர்வைக்குச் சற்று மேலாகத்தான். ஆனால், இன்று மனிதன் அம்புலித் தரையில் நிமிர்ந்து நிற்கும் நிலைக்கு ஆயத்தமாகியுள்ளான். இதனால் என்னென்ன விளையும் என்பது எவரும் அறியாத புதிராகவே உள்ளது. அப்போலோ-10 விண்வெளிக் கலத்தின் தலைமை விமானி தாமஸ் ஸ்டாஃபோர்டு கூறிய கருத்து இவ்விடத்தில் சிந்தித் தற்குரியது. அவர் கூறியது: "இனி நாம் எவ்வளவு தூரம்

அ—7

முன்னேறப் போகின்றோம் என்பது உங்கள் கற்பனையைப் பொறுத்தது. ஆனால், நாம் நம் ஆற்றல்களையெல்லாம் ஒருங்கு திரட்டி நம் பார்வையைச் சரியானபடி செலுத்தினோமாயின், குறிக்கோளுக்கு எல்லையே இல்லை'' என்பது.

ஆதியில் நமது பூமியில் ஆராய்ச்சிப் பயணங்களை மேற்கொண்டவர்களும் இதே கருத்தினைக் கொண்டவர்களாகவே இருந்திருத்தல் வேண்டும் கொலம்பஸ், மெகல்லன், டயஸ், வாஸ்கோடகாமா ஆகிய எல்லாருமே எப்படியாவது மனிதனுடைய நிலைமை முன்னேறும் என்ற ஆவலாலும் நம்பிக்கையாலும் உந்தப் பெற்றவர்களேயாவர். அவர்கள் காலத்திலும் உலகில் வறுமையும் வளர்ச்சிக் குறையும் வாட்டத்தான் செய்தன. எனினும், அவர்கள் எட்டிய பார்வையுடன் துணிந்து முயன்றனர்; வெற்றியும் கண்டனர். இன்றைய ஆராய்ச்சிப் பயணமும் அப்படித்தான் அமையும்.

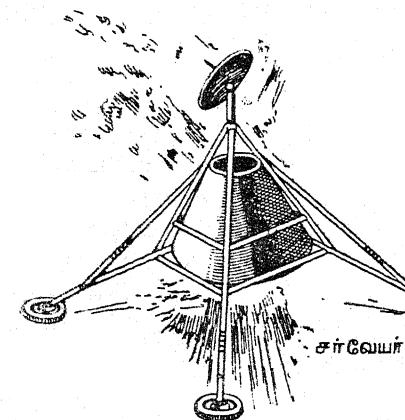
மனிதன் தான் விரும்பும் பொருள்களையும், தனக்குத் தேவைப்படும் வளங்களையும் இப் புவியில் அடையாவிடினும் விரிந்து பரந்த விண்வெளியிலாவது கண்டடையலாம். அவற்றையெல்லாம்விடச் சிறந்ததொரு பயனையும் அவன் பெறுதல் கூடும். இறுதியில் நமக்கு உறைவிடமாகக் கூடிய இந்த அகிலத்தில் என்றென்றும் மாறாத சகோதரத்துவத்துடன் அமைதியாகவே வாழவேண்டும் என்ற உணர்வுதான் அப் பயனாகும்.

அம்புலியைச் சென்றடைவது என்பது ஒரு தொடக்க நிலைச் செயலேயாகும். அம்புலியை விண்வெளியின் தலைவாசல் என்றுதான் கருதுதல் வேண்டும். மனிதன் எதிர்காலத்தில் அம்புலிக்கும் அப்பாலும் செல்வான். அணுவாற்றலைப் பயன்படுத்தும் விண்கலத்திலோ அல்லது கதிரவன் ஒளியையே ஆற்றலாக மாற்றிப் பயன்படுத்தும் விண்கலத்திலோ இவர்ந்து செல்வான். நாம் ஒருகால் காணாவிடினும், அடுத்த தலைமுறையினராவது செவ்வாய்க்கோளில் அறிவியலறிஞர்கள் ஆராய்ச்சி நிலையங்களை நிறுவியிருப்பதைக் காண்பர். வழிவழி வரும் வருங்கால சந்ததியினர் அறிவிய

லாரின் அறிவாற்றலையும் அறிவியல் வளர்ச்சியினையும் நினைந்து வியந்து போற்றுவர். மேலும்,

> "சாட்டிநிற்கும் அண்டமெலாம்
> சாட்டையிலாப் பம்பரம்போல்
> ஆட்டுவிக்கும் குற்றாலத்து
> அண்ணலார்"[1]

என்று கவிஞன் போற்றிப் புகழ்ந்துரைப்பது போலவே அவர்களும் இந்த அகிலத்தின் இயக்கத்துடன், அண்டம், பேரண்டம், எல்லையற்ற பிரம்மாண்டம் இவற்றின் இயக்கத் திற்கே அதிபதியாக விளங்கும் ஆண்டவனின் 'அலகிலா விளையாட்டுக்களை' எண்ணி எண்ணி அடக்கமும் பெறுவர்.

1. குற்றாலக் குறவஞ்சி - செய். 107.

14. அப்போலோ—12

அப்போலோ-12 அம்புலிப் பயணத்தில்[1] பங்குகொண்ட மூவரில் அலான் எல். பீன் (Alan L. Bean) என்பவரும் குழுவின் தலைவரான சார்லஸ் கொன்ராட் (Charles Conrad Jr) என்பவரும் அம்புலி ஊர்தியின் துணையினால் அம்புலியில் இறங்கினவர்கள். இவர்களுள் முன்னவரே அம்புலி ஊர்தியின் வலவராகப் பணியாற்றினார். மூன்றாவது விண்வெளி வீரரான ரிச்சார்டு எஃப். கார்டன் (Richard F. Gordon) என்பார் தாய்க்கலத்திலிருந்து 10·21 கிலோ மீட்டர் தொலைவில் அம்புலியை விநாடிக்கு 1,598 மீட்டர் வேகத்தில் வட்டமிட்டுக் கொண்டிருந்தார். இவர்கள் சந்திரனிலுள்ள புயல்மாகடலில் (Ocean of Storms) தாம் இறங்க வேண்டும் என்று குறிப்பிட்ட இடத்தில் சரியாக இறங்கினர். இவர்கள் இவர்ந்து சென்ற இன்டிரிபெட் (Intrepid) என்ற அம்புலி ஊர்தி அப்போலோ-11இன் அம்புலி ஊர்தியாகிய கழுகு (Eagle) இறங்கின. அமைதிக் கடல் (Sea of Tranquillity) என்ற இடத்திலிருந்து 1,520 கி. மீட்டர் தொலைவில் இறங்கியது. தாங்கள் இறங்கினதும் முதல் வேலையாக விண்வெளி வீரர்கள் 1·5 மீட்டர் நீளமும் 1 மீட்டர் அகலமும் உள்ள அமெரிக்கக் கொடியை 2·4 மீ. நீளமுள்ள கோலில் கட்டி அதனை அம்புலிப் புழுதியில் நட்டுப் பறக்க விட்டனர். "அப்போலோ-12 நவம்பர் 1969" என்ற சொற்றொடர் தாங்கிய பலகையொன்று அப்போலோ-12இன் குழுவினரின் பெயர்களுடனும் கையெழுத்துகளுடனும் அம்புலி ஊர்தியின் கால்கள் ஒன்றில் பொருத்தப்பெற்றிருந்தது.

அப்போலோ-12 பயணத்தில் விண்வெளி வீரர்கள் அடியிற்கண்ட அருஞ்செயல்களை நிறைவேற்றினர்.

---

1. இஃது 1969ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 14ஆம் நாள் தொடங்கியது.

1. சந்திரனின் கிழக்குப்பகுதியிலுள்ள புயல்மாகடலில் இரண்டரை ஆண்டுகட்கு முன்னர் மெதுவாக இறங்கின ஆளில்லாத சர்வேயர்-3 (Surveyor-3) என்ற விண்கலத்தைப்[1] பார்வையிட்டனர். இந்த விண்கலம் ஆயிரக்கணக்கான ஒளிப் படங்களை அனுப்பியதுடன் அம்புலி மண்ணைத் தோண்டிச் சோதித்து முடிவுகளை அனுப்பியது. இரண்டரை ஆண்டு கட்குப்பின்னர் அம்புலி யின் சூழ்நிலை எங்ஙனம் பாதித்தது என்பதை அறிய ஆவலுள்ளவர் களாக இருந்தனர் விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிபுணர்கள். தாம் சர்வேயர்-3 ஐ நெருங் கினதும் அதன்மீது படிந்திருந்த புழுதி யுடன் பல ஒளிப்படங் களை எடுத்தனர். இப் படங்களை சர்வேயர்-3 இயங்கின பொழுது தன்னையே படங்களாக எடுத்தனுப்பிய படங் களுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவேண்டும் என்பது இவர்கள் நோக்கமாகும். தவிர, தான் அனுப்பப்பெற்றபோது இள நீலமும் வெள்ளையும் கலந்த நிறத்திலிருந்த சர்வேயர்-3 இப்பொழுது மஞ்சள் கலந்த பழுப்பு நிறத்துடன் காணப் பெற்றது. "கதிரவன் இதனைப் புடமிட்டு விட்டான்" என்றார் கொன்ராட். இவர்கள் எடுத்த படங்களைப் பூமியில் ஆராயும் பொழுது அம்புலியின் சூழ்நிலை பொருள்களை எங்ஙனம் பாதிக்கின்றது என்பது தெளிவாகும்.

படம். 29 : சர்வேயர் - 3 அமைப்பினை விளக்குவது

2. விண்வெளி வீரர்கள் இருவரும் சுமார் 33 மணிநேரம் அம்புலித் தரையில் தங்கினர்; ஐந்து மணிநேரம் அம்புலியில்

1. இஃது 1967ஆம் ஆண்டு ஏப்ரலில் சந்திரனில் இறங்கியது.

நடந்தனர்.[1] அப்போலோ-11இன் வீரர்கள் தங்கட்கு அருகிலுள்ள இடத்திலிருந்தே சந்திரமண்டலக் கற்களைத் தோண்டி எடுத்து வந்தனர். ஆனால், அப்போலோ-12இன் வீரர்கள் சற்றுத் தொலைவிடங்கட்குச் சென்று பல்வேறு வகை அம்புலி நில உட்கூற்றியல் வகை மாதிரிக்கற்களைக் கொண்டு வந்தனர். இவர்கள் ஏழு மணிநேரம் அம்புலி ஊர்தியின் வெளியிலிருந்து கொண்டு அம்புலித் தரையை நன்கு ஆய்ந்தனர்.

3. அம்புலி ஊர்தியிலிருந்து சுமார் 90 மீட்டர் (100 கெஜம்) தொலைவில் ALSEP என்ற கருவித் தொகுதியை[2] நிறுவிவிட்டு வந்தனர். தாங்கள் திரும்பிய நாளிலிருந்து சுமார் ஓராண்டுக் காலம் இக் கருவித்தொகுதி பல்வேறு எடுகோள்களைப் (Data) பூமிக்கு அனுப்பிக்கொண்டே இருக்கும். இவற்றைத் தவிர அம்புலியின் வெப்ப நிலைகளை அறிய ஒரு வெப்பநிலை மானியையும், அம்புலியின் காந்த மண்டலத்தைப் பதிவு செய்யும் கருவியொன்றையும், கதிரவக் காற்று வீசுவதை அளந்து காணவல்ல கருவியொன்றையும் தம்முடன் கொண்டு சென்றனர். தவிர, இவர்கள் அப்போலோ-13 இறங்கவேண்டிய இடத்தையும் படம் பிடித்துக்கொண்டு வந்தனர்.

வழக்கம்போல் இப் பயணமும் கென்னடி முனையிலிருந்தே தொடங்கியது. இதிலும் சாட்டர்ன்-5 என்ற மாபெரும் இராக்கெட்டே பயன்படுத்தப்பெற்றது. நூற்றுக் கணக்கான பார்வையாளர்களும் தொலைக்காட்சிப் படங்கள் எடுப்போரும் இப் பயணத்தை நேரில் கண்டுகளித்தனர். ஆயினும், அப்போலோ-11 ஐக் காணவந்த பெருங்கூட்டம் இப் பயணத்தின்போது இல்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. அஃதாவது, பெரும்பாலோர் அம்புலிப் பயணத்தைச் சாதாரண

1. *அப்போலோ-11இன் வீரர்கள் இருவரும் சுமார் 22 மணி நேரம் தங்கி 2 மணிக்குமேல் சில நிமிடங்கள் அம்புலித் தரையில் நடந்தனர் என்பது ஈண்டு நினைவுகூரத்தக்கது.*

2. Apollo Lunar Surface Experiment Package (ALSEP).

மாக நடைபெறக்கூடிய பயணம் என்று கருதிவிட்டனர் போலும்! இப் பயணம் தொடங்கியபோது எதிர்பாராத வண்ணம் கருவி வானம் இடிமின்னலுடன் மழைப்புயலைத் தோற்றுவித்தது. இதனால் பயணம் தாமதமாகத்தொடங்குமோ என்ற ஐயமும் இருந்தது. ஆயினும், காலநிலைகளை நன்கு ஆய்ந்து, அவை சரியாகவே உள்ளன என்று தேர்ந்து, பயணத்தைக் குறிப்பிட்ட நேரத்திலே தொடங்கப் பச்சை விளக்கு காட்டிவிட்டனர். "அடாது மழைபெய்யினும் விடாது நாடகம் நடத்தப்படும்" என்பதற்கேற்பப் பயணமும் தொடங்கியது.

15. அப்போலோ—13

அப்போலோ-13 பயணம் திட்டமிட்டபடி பத்துநாள் நடைபெற்ற பயணமாகும்.[1] இப் பயணத்தின் நோக்கம் இரண்டு விண்வெளி வீரர்கள் அம்புலியில் இறங்கி மேடு பள்ளங்கள் நிறைந்த சந்திரனின் பாழ்வெளியில் 33½ மணி நேரம் தங்கவேண்டும். சந்திரனின் தோற்றத்திலிருந்து ஐந்து இலட்சம் கோடி ஆண்டுகட்குமுன் இருந்துவரும் பல்வேறு கற்களைத் தேடி எடுத்தல் வேண்டும்; அணுவாற்றலால் இயங்கக்கூடிய அறிவியல் நிலையம் ஒன்றை நிறுவுதல் வேண்டும்; மூன்று மீட்டர் ஆழம் நிலவுத் தரையைத் துளைத்து அந்த ஆழத்திலிருந்து மாதிரி மண்களை எடுத்துவருதல் வேண்டும். இவற்றைத் தவிர அம்புலியின் சுற்று வழியில் பல்வேறு புதிய சோதனைகளை நிறைவேற்றும் திட்டமும் இருந்தது.

இப் பயணத்திலும் பங்குகொண்ட விண்வெளி வீரர்கள் மூவர். இவர்களுள் 42 வயதுள்ள ஜேம்ஸ் ஏ. லவல் குழுத் தலைவராக இருந்துகொண்டு அம்புலி ஊர்தியை இயக்குபவர். 34 வயதுள்ள ஃபிரட் டபிள்யூ. ஹெய்ஸ் இந்த விண்வெளிப் பயணத்திற்கே புதியவர். மூன்றாவது வீரராக இருக்க வேண்டியவர் தாமஸ் மாட்டிங்லி என்பார்; இவருக்குப் பயணம் தொடங்குவதற்கு முன்பு ஜெர்மன் தட்டம்மை ஏற்பட்டதால் இப் பயணத்தில் கலந்துகொள்ள முடியாத நிலை ஏற்பட்டது. இவருக்குப் பதிலாக 40 வயதுள்ள ஜான் சுவிகெர்ட் என்பார் இப் பயணத்தின் வீரராகச் சேர்க்கப்பெற்றார். இவரும் விண்வெளிப் பயணத்திற்குப் புதியவரே.

---

1. 1969 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் 12இல் தொடங்கி ஏப்ரல் 20இல் நிறைவு பெற்றது.

இவர்களுள் முதலாவதாகக் குறிப்பிட்ட லவர் என்பாருக்கு எட்டு ஆண்டுகளில் இது நாலாவது விண்வெளிப் பயணமாகும்; அம்புலிக்குச் செல்வது இவருக்கு இரண்டாவது பயணமாகும். இவரைப்போல் எவரும் அதிகமான தடவைகள் விண்வெளிக்குச் சென்றதும் இல்லை; அங்கு அதிககாலம் தங்கியதும் இல்லை. அப்போலோ-8இல் இவர் கட்டளைப் பகுதியினை இயக்கியவர். ஜெமினி-7இல் இவர் விண்வெளியில் அதிககாலம் தங்கியவர். இவரும் ஃபிராங்க் போர்மனும் பதினான்கு நாட்கள் தொடர்ந்து பூமியை வட்டமிட்டவர்கள். ஜெமினி வரிசையில் இறுதிப் பயணமாகிய ஜெமினி-12இல் தலைவராகப் பணியாற்றியவரும் இவரே.

மூன்றுநாள் பயணத்திற்குப் பிறகு அப்போலோ-13 விண்கலம் பூமியிலிருந்து 2,88,800 கி.மீ. தொலைவில் பறந்து சென்று கொண்டிருந்தபொழுது (அஃதாவது பூமியின் ஈர்ப்பு எல்லையையும் கடந்து அம்புலியின் ஈர்ப்பு எல்லையில் சென்று கொண்டிருந்தபொழுது) விண்கலத்தின் முக்கியப் பகுதியில் உயிரிய (Oxygen) ஒழுக்கு ஏற்பட்டதைக் கண்டனர் விண்வெளி வீரர்கள். இதனால் மின்சாரக் கெடுதல் ஏற்பட்டது.

கோளாறுக்குக் காரணம் இதுதான்: இராக்கெட்டில் உருளைவடிவம் போன்ற கட்டளைப்பகுதியில் மூன்று மின்சார அமைப்புகள் பொருத்தப்பெற்றிருந்தன. இவையே விண் கலத்திற்குத் தேவைப்படும் மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்வன. உயிரியத்திற்கும் நீரியத்திற்கும் (Hydrogen) இடையே நேரிடும் வேதியியல் வினைகளால் இவ் வுற்பத்தி நடைபெறுகின்றது. அதே சமயத்தில் விண்வெளி வீரர்களுக்குச் சேமிப்பாகக் குடிநீரும் உற்பத்தி ஆகின்றது. இச் செயலில் ஏராளமான வெப்பமும் வெளிப்படுகின்றது. வெப்பத்தின் ஒரு பகுதி மின்சார அமைப்புகளினுள்ளே அனுப்பப் பெறுகின்றது; எஞ்சிய அதிகமான வெப்பம் அகண்ட விண்வெளியில் கரைந்து கலக்கின்றது. இங்ஙனம் பணியாற்றும் மின்கல அமைப்புகளில் இரண்டு செயற்படாமல் நின்று போயின.

இச் செய்தி பூமியிலிருந்த 'கண்ணினைக் காக்கின்ற இமைகள்' போன்ற விண்வெளி ஆய்வு நிபுணர்கட்கு அனுப்பப் பெற்றது. அந்நிபுணர்கள் நிலையினை ஆய்ந்து அம்புலியில் இறங்கும் திட்டத்தைக் கைவிட்டு மூன்று விண்வெளி வீரர் களையும் பாதுகாப்பாகப் பூமிக்குக் கொண்டுவர முடிவு செய்தனர். அம் முடிவின்படி மூன்று விண்வெளி வீரர்களும் அம்புலியைச் சுற்றிக் கொண்டு பூமிக்குத் திரும்புதல் வேண்டும். நாம் நினைப்பதுபோல் இஃது அவ்வளவு எளிதான செயலன்று. எத்தனையோ ஆபத்தான கட்டங்களைத் தாண்டியாக வேண்டும். பூமியின் ஈர்ப்பு ஆற்றல் உள்ள பகுதிக்குள் இராக்கெட்டு நுழைவதுதான் பேராபத்தான கட்டம் ஆகும். அது செங்குத்தாக நுழையுமாயின் அஃது எரிமீன்போல் எரிந்து சாம்பராகிவிடும். அது மிக அதிகமான தட்டைக் கோணத்தில் இறங்கினால் திரும்பவும் எழும்பி அகண்ட வெளிக்குள் நுழைந்துவிடும்; பின்னர் அது பூமிக்குத் திரும்பியே வராது. தெய்வாதீனமாக அது நுழையவேண்டிய கோணத்தில் நுழைந்தது. திட்டமிட்டபடி எல்லாம் சரியாக நடைபெற்றன. விண்வெளி வீரர்களும் பசிபிக் மாகடலில் பாதுகாப்பாக வந்திறங்கினர்.[1] வழிமேல் விழி வைத்துக் கவலையுடன் காத்திருந்த விண்வெளி நிபுணர்களும் பிறரும் மகிழ்ச்சிக் கடலில் ஆழ்ந்தனர். உலகமக்கள் அனைவரின் மனத்திலிருந்த கவலை அகன்று களிப்பெய்தினர். பூமியி லிருந்த விண்வெளி ஆய்வாளர்களின் துணிவும் திறமையும் இவ் வெற்றி மீட்புக்குக் கைகொடுத்து உதவின; அங்ஙனமே மூன்று விண்வெளி வீரர்களின் மனத்திட்பமும் செயல் திறனும் இணைந்து அவர்களை வெற்றிப் பாதையில் கொண்டு செலுத்தின.

விண்வெளி வீரர்கள் அம்புலியைச் சுற்றி வந்து கொண் டிருந்தபொழுது தங்கள் கலத்தை விண்வெளிக்குக் கொண்டு வந்த சாட்டர்ன்-5இன் இராக்கெட்டுப் பகுதியைக் கழற்றி விட்டனர். 13 டன் எடையுள்ள அப் பகுதி அம்புலித் தரையில் விழுந்து பேரொலியுடன் நொறுங்கியிருத்தல் வேண்டும்.

---

1. *1969 ஏப்ரல் 17 இல்.*

இந்த ஒலி 11 டன் எடையுள்ள வெடிபொருள் (Dynamite) வெடித்தலால் ஏற்படும் ஒலிக்குச் சமமானது என்று கணக்கிடப்பெற்றுள்ளது. இதன் விளைவினை அப்போலோ-12 விண்வெளி வீரர்கள் அம்புலியில் நிறுவி வந்த அதிர்வுகளைப் பதிவுசெய்யும் கருவி அளந்து காட்டும். அப்போலோ-12 விண்வெளி வீரர்கள் தாம் அம்புலியினின்று திரும்பியபொழுது தமக்கு இனி வேண்டாத அம்புலி ஊர்தியைக் கழற்றி விட்டதும், அது சந்திரனில் விழுந்து நொறுங்கியபொழுது ஏற்பட்ட ஒலியும் அதிர்ச்சியும் ஈண்டு நினைவுகூரத்தக்கன. இவற்றால் அம்புலியில் ஏற்பட்ட அதிர்ச்சி அங்குள்ள மணி யொன்றினை ஒரு மணிநேரம் தொடர்ந்து அடிக்கச் செய்த தாம்.

இந்த அம்புலிப் பயணத்திற்குத் தொடக்கத்திலிருந்தே பல தடங்கல்கள் நேரிட்டன. முதன்முதலாக ஹீலியம் வாயுத் தொட்டியில் கெடுதல் ஏற்பட்டு அது சரிசெய்யப் பெற்றது. அடுத்து, விண்வெளிப் பயணத்திற்குத் தயாராக இருந்த **மாட்டிங்கிலி** என்ற விண்வெளி வீரர் ஜெர்மன் தட்டம்மைத் தாக்குதலால் உடல்நலக் குறைவுற்றார்; அதனால் அவருக்குப் பதிலாக **சுவிகார்ட்** அனுப்பப்பெற்றார். மூன்றாவ தாக மின்சாரக் கெடுதல் ஏற்பட்டதன் காரணமாக அம்புலி யில் இறங்கும் திட்டமே கைவிடப்பெற்றது.

மூடப்பழக்கமுள்ள சில அமெரிக்கப் பார்வையாளர்கள் தீயபலனை விளைவிக்கக்கூடிய 13 என்ற எண்ணே இத்தனைக் கும் காரணம் என்று கருதுகின்றனர். விண்வெளிக் கலத்தின் எண், 13 மின்சாரச் சீர்குலைவு ஏப்ரல் 13 அன்று ஏற்பட்டது. விண்கலம் ஏவப் பெற்றது அமெரிக்க நேரப்படி 13-13 மணி. விண்வெளிக்கலம் இறங்கும் நேரத்தை 17-13 மணிக்குப் பதிலாக 17-18 மணி என்று அமெரிக்கப் பொறி நுட்ப வல்லுநர்கள் அறிவித்ததற்குக் காரணம் அவர்களும் எண் 13 பயக்கும் தீங்கினைக் கருதியதேயாகும் என்று கூறுகின்றனர்.

16. அப்போலோ—14

இந்த விண்வெளிப் பயணம் மனிதன் அம்புலியில் இறங்கி நடமாடின மூன்றாவது பயணமாகும்.[1] அம்புலிக்குச் செல்லவும் அங்கிருந்து திரும்பவும் மேற்கொள்ளப்பெற்ற ஒன்பது நாள் பயணம் இடிமின்னலுடன் கூடிய மேகங்கள் சூழ்ந்து கொண்டிருந்தமையால் 39 நிமிடங்கள் தாமதமாகத் தொடங்கியது. முதன்முதலாகத் தொடங்கிய அப்போலோ-11 பயணத்தில் மக்களுக்கு உண்டான உற்சாகத்தைப்போலவும், அப்போலோ-13 பயணத்தில் ஏற்பட்ட விபத்தின் காரணமாக மக்கட்கு ஏற்பட்ட கவலைதரும் ஆவலைப் போலவும் இப் பயணத்தில் அவர்களிடம் ஏற்படவில்லை என்பது உண்மையாயினும், அப்போலோ-14 பயணம் மனிதன் அகண்ட வெளியிலுள்ள கோள்களை நோக்கி மேற்கொண்ட பயணத்தில் முன்னேக்கி எடுத்துவைத்த மற்றொரு தப்படி என்பதற்கு ஐயமில்லை; அவன் இதனால் இன்னொரு மைல் கல்லைத் தாண்டிவிட்டான் என்பது தெளிவு.

இந்தப் பயணத்தில் அல்லன் பி. ஷெப்பர்டு என்பார் தலைமை விமானியாகப் பங்குபெற்றார். எட்கார் டி. மிட்செல் அம்புலி ஊர்தியின் விமானியாகவும், ஸ்டுவெர்ட் ஏ. ரூசா கட்டளை ஊர்தியின் விமானியாகவும் பங்குபெற்றனர். இந்தப் பயணத்தில் இவர்கள் சென்ற தாய்க்கப்பல் கிட்டி ஹாக் (Kitty Hawk) என்பது. இதிலிருந்து பிரிந்து அம்புலியில் இறங்கும் நிலாக்கூண்டு அண்டாரிஸ் (Antaris) என்ற பெயருடையது. இந்தப் பயணத்தில் அம்புலி வீரர்கள் ஒரு தள்ளு வண்டியைத் (Trolley) தம்முடன் கொண்டு

---

1. *1971ஆம் ஆண்டு பிப்பிரவரி முதல் நாள் (திங்கட் கிழமை) இந்திய நேரப்படி 02-32க்குத் தொடங்கப்பெற்று 10 ஆம் தேதி (புதன் கிழமை) இந்திய நேரப்படி 02-34க்கு நிறைவு பெற்றது.*

செல்லுகின்றனர். இஃது ஆய்வுக் கருவிகளைக் கொண்டு செல்லவும், அம்புலித் தரையில் அங்கும் இங்கும் சேகரிக்கும் நிலாக்கற்களையும் அம்புலி மண்ணையும் அம்புலிக் கூண்டிற்குக் கொண்டு வந்து சேர்க்கவும் பயன்படுத்தப்பெறும்.

இந்தப் பயணத்திலும் ஒரு சீர்கேடு ஏற்பட்டுப் பின்னர் அது நீக்கப்பெற்றது. அப்போலோ-14 கப்பல் விண்வெளியில் செலுத்தப்பெற்று மூன்று மணி நேரத்திற்குப் பிறகு இச் சீர்கேடு தெரியவந்தது. கட்டளை ஊர்தியையும் அம்புலிக் கூண்டையும் இணைக்கும் பொறியமைப்பில் சரியாகச் செயற்படாநிலை நிலவியது; மூன்று சிறிய தாழ்ப்பாள்கள் சரியாகப் பொருந்த மறுத்தன. அப்போலோ 14 இப்பொழுது மணிக்கு 11,380 கிலோ மீட்டர் வேகத்தில் சென்று கொண்டிருந்தது; இப்பொழுது கப்பல் பூமியிலிருந்து 41,610 கிலோ மீட்டர் தொலைவில் இருந்தது. ஒருசில மணி நேரத்தில் இச் சீர்கேடுசரி செய்யப்பெற்றது. தரையில் கட்டுப்படுத்தும் அறையிலுள்ள நிபுணர்கள் அப்போலோ-14 திட்டமிட்டபடி தன் பயணத்தைத் தொடரலாம் என்று இசைவு தந்தனர். ஒன்பது நாட்கள் செய்யவேண்டிய இப் பயணம் தொடங்குவதற்கு முன்னர்க் கப்பலைச் செலுத்தும் தளத்தில் இடிமின்னலுடன் கூடிய மேகங்கள் சூழ்ந்திருந்தமையால் திட்டமிட்ட நேரத்திற்கு 39 நிமிடங்கள் தாமதமாகவே அப்போலோ-14 விண்வெளியில் செலுத்தப் பெற்றது.

இந்தப் பயணத்தின் நோக்கம்: அம்புலி மண்டலத்தில் ஃப்ரா மௌரோ (Fra Mauro) என்ற மலைப் பகுதியில் இறங்க வேண்டும். இங்குள்ள பெரிய பெரிய பாறைகளை ஆராய்தல் வேண்டும். இப் பாறைகளுள் சில நம் மோட்டார்கார் அளவு பருமனுள்ளவை. கதிரவ மண்டலத்தில் இவையே மிகப் பழைமையானவை என்று அறிவியலறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். அம்புலித் தரையின்கீழ் நீர் இருக்கின்றதா என்று சோதிக்க விரும்புகின்றனர் இந்த அறிஞர்கள். ஆகவே, விண்வெளி வீரர்கள் இவர்கள் விருப்பத்தை நிறை

வேற்ற 21 வெடிகுண்டுகளை வெடிக்கச் செய்து ஒரு சிறு பீரங்கியை இயங்கச் செய்து அதனைக்கொண்டு நானூறு வெடி குண்டுகளைப் பல்வேறு தூரங்களில் நாலாபக்கங்களிலும் எறியச் செய்வர்.

திட்டமிட்டபடி மிகச் சரியாக 'அண்டாரிஸ்' அம்புலியில் இறங்கியது. கிட்டத்தட்ட ஐந்து மணிநேரம் அம்புலித் தரையில் ஆலன் பி ஷெப்பார்டும் எட்கார் டி. மிட்செலும் அண்டாரிஸிலிருந்து சவாரி செய்தனர். அதன் பிறகு அண்டாரிஸை இரண்டு எரிமலை வாய்த்தொகுதிகளிடையே (Crater clusters) கொண்டு நிறுத்தினர். அந்த இடம் எட்டு டிக்ரி சரிவாக இருந்த இடமாக இருந்தது. இவர்கள் இறங்கின இடத்திலிருந்து சுமார் 100 கிலோ மீட்டர் உயரத்தில் தாய்க்கப்பல் கிட்டி ஹாக்கிலிருந்தபடி ஸ்டூவெர்ட் ஏ. ரூசோ தனிமையாக அம்புலியை வலம் வந்து கொண்டிருந்தார். பூமியில் கட்டுப்பாட்டு நிலையத்திலிருந்து அம்புலியிலிருந்து திரும்புவதற்கு 30 டிக்ரி வரை சரிவாகவுள்ள தளம் தகுதியானதே என்ற தகவல் வந்தது.

அம்புலித் தரையில் காலடி எடுத்து வைத்தவர்களில் ஷெப்பர்டு ஐந்தாவது மனிதராகின்றார். ஆறு நிமிடங்கள் கழித்து மிட்செல் ஊர்தியிலிருந்து அம்புலித் தரைக்கு வருகின்றார். அம்புலியில் இறங்கிய ஆறாவது மனிதர் என்ற நிலை இவரை வந்தடைகின்றது. பூமியிலிருந்து அவர்கள் மேற்கொள்ள வேண்டிய பணிகளைப்பற்றிய குறிப்புகளைப் பெறுகின்றனர். இந்த இரண்டு விண்வெளி வீரர்களும். இவர்கள் அம்புலியில் தங்கின நேரம் $33\frac{1}{2}$ மணி. இந்தக் காலத்தில் அவர்கள் இரண்டு முறை நான்கு முதல் ஐந்து மணி வீதம் அம்புலியில் உலா வந்தனர். இதுகாறும் அம்புலியில் நடந்தவர்களைவிட இவர்களே அம்புலியில் அதிகதூரம் நடந்தவர்கள் என்ற புகழ் இவர்களை வந்தடைகின்றது. திட்டமிட்டபடி மனிதன் மூன்றாவது முறையாக அம்புலியில் இறங்கினான் என்ற நற்செய்தி கேட்டு கட்டுப்பாட்டு அறையிலுள்ளவர்கள் மகிழ்ச்சிக் குரலை எழுப்பினர்.

இந்தப் பயணத்தில் 120 மீட்டர் உயரத்திலுள்ள கூம்பு (Cone) என்ற எரிமலை வாயை நோக்கி ஏறிச்சென்றனர். கிட்டத்தட்ட மூன்றில் இரண்டு பகுதியைக் கடந்த நிலையில் அதற்குமேல் ஏற வேண்டா என்று பூமியிலிருந்து கட்டளை வந்தது. சாதாரணமாக மனிதனுடைய இதயம் நிமிடத்திற்கு 80 முதல் 90 முறை வீதம் அடித்துக் கொள்ளும். ஆனால், இவர்கள் மலைச்சிகரத்தில் ஏறிக் கொண்டிருந்த பொழுது இவர்களது இதயம் நிமிடத்திற்கு 150 தடவைகள் வீதம் அடித்துக் கொண்டது. இதனை யறிந்து மேலும் ஏறுவதைக் கைவிடுமாறு பூமியிலிருந்து கட்டளை பிறந்தது. தவிர, மிட்செலின் விண்வெளி அங்கி (Space Suit) யில் சிறிய ஒழுக்கு கண்டதும் இங்ஙனம் பணித்தமைக்கு ஒரு காரண மாகும். கிட்டத்தட்ட செங்குத்தாகவுள்ள சரிவில் ஏறுவதைக் கைவிட்டாலும், இதுகாறும் அம்புலியில் நடந்தவர்களைவிட அதிகமாக நடந்தவர்கள் (சுமார் 2,700 மீட்டர்) என்ற புகழ்மாலை சூட்டப்பெற்றனர்.

குறிப்பிட்ட நேரத்திற்கு இரண்டரை மணி முன்ன தாகவே மலை ஏறுவதைத் தொடங்கினர் விண்வெளி வீரர்கள். ஏறிக் கொண்டிருக்கும்பொழுதே கற்களையும் மண்ணையும் சேகரித்துத் தங்களிடமிருந்த குழல்களில் நிரப்பிய வண்ண மிருந்தனர். விண்வெளி வீரர்களின் கையிலிருக்கும்பொழுதே பல கற்கள் உடைந்தன. இத் தகவலை அறிந்த தரைநூல் அறிஞர் (Geologist) டாக்டர் ராபின் பிரெட் என்பார் அவை விண் கற்களால் தாக்கப்பெற்றமையே அவ்வாறு உடை வதற்குக் காரணமாகலாம் என்ற கருத்தைத் தெரிவித்தார். விண்வெளி வீரர்கள் கூம்பு . எரிமலைவாயை நெருங்க நெருங்கப் பாறைகளும் அதிகமாகத் தென்பட்டன. 45,000 இலட்சம் ஆண்டுகட்கு முற்பட்ட காலத்தில், அம்புலி உண்டான காலத்தில், இருந்த பாறைகள் அங்குக் காணப் பெறலாம் என்று அறிவியலறிஞர்கள் நம்புகின்றனர். பெரும் பாலான பாறைகள் அரை குறையாகப் புதைந்த வண்ணம் காணப்பெற்றன. அவை எஜக்டா மூடி (Ejecta cover) என்ற பெயர்கொண்ட கூம்பின் இடிபாடுகளாக இருக்கலாம்

என்று கருதுகின்றார் டாக்டர் பிரெட். சூரியக் காற்றுகளாலும் மிகச் சிறிய விண்வெளிக் கற்களாலும் தாக்குண்டமையால் பெரும்பான்மையான கற்கள் தேய்ந்து உருண்டை வடிவங்களாயின என்பது அந்த அறிஞரின் கருத்தாகும்.

அம்புலியில் விண்வெளி வீரர்கள் நடந்தபொழுது பல ஒளிப்படங்களை எடுத்தனர். பல இடங்களில் பல்வேறு அறிவியல் கருவிகளை அமைத்தனர். இங்ஙனம் அவர்கள் நிறுவின தாமாக இயங்கும் 'அறிவியல் நிலையங்கள்' இன்னும் பல்லாண்டுகட்குப் பல்வேறு வித தகவல்களை அனுப்பிய வண்ணம் இருக்கும். நிறுவி 48 மணிநேரத்திற்குள் அவற்றால் கிடைத்த புள்ளி விவரங்கள் அறிவியலறிஞர்களைப் பல்லாண்டுகள் சுறுசுறுப்பாக ஆராய்ச்சியில் ஈடுபடச் செய்யும்.

விண்வெளி வீரர்கள் தாம் சேகரித்த கற்களையும் மண்ணையும் அம்புலி வண்டியில் ஏற்றிக்கொண்டு அண்டாரிஸ் என்ற அம்புலிக்கூண்டை யடைந்தனர். மிட்செல் முதலில் கூண்டில் ஏறிக்கொண்டார். அம்புலித் தரையிலிருந்த ஷெப்பர்டு கன்வேயர் பெல்ட்டு (Conveyor belt) மூலம் அனுப்பிய கற்களையும் மண்ணையும் கூண்டில் ஒழுங்காக அடுக்கினார். ஏற்றும் வேலை முடிந்ததும் ஷெப்பர்டும் ஏணிமூலம் கூண்டில் ஏறிக் கூண்டின் கதவுகளை மூடித் தாளிட்டார். கூண்டின் அடி மட்டத்திலுள்ள எஞ்சினை இயக்கியவுடன் அது கூண்டினை அம்புலித் தரையினின்றும் கிளப்பியது. விரைவில் அதுவும் அம்புலியை வட்டமிட்ட வண்ணம் இதுகாறும் வட்டமிட்டு வந்த கிட்டி ஹாக்கை நெருங்கியது. விரைவில் இரண்டு ஊர்திகளும் இணைக்கப்பெற்றன. இணைவதில் மீண்டும் கோளாறு ஏற்பட்டால் மாற்று ஏற்பாடுகளையும் செய்திருந்தனர் கட்டுப்பாட்டு அறையிலிருந்தவர்கள். இரண்டு ஊர்திகளும் இணைந்த காட்சிகளைப் பூமியிலிருந்த பல்லாயிரக்கணக்கான மக்கள் தொலைக்காட்சி மூலம் கண்டு களித்தனர். அவை சற்றுக் கடினமாக இணைந்ததால் ஏற்பட்ட குலுக்கலும் அவர்கள் கண்களுக்குத் தட்டுப்பட்டது. அம்புலிக் கூண்டிலிருந்த சரக்குகளையெல்லாம் தாய்க் கப்பலுக்குள் கொண்டு சேர்த்தனர்.

இனி, அம்புலிக் கூண்டினால் அவர்கட்கு ஒரு பயனும் இல்லை. அஃது அவர்கட்கு ஒரு சுமையேயாகும். ஆகவே, அதனைத் தாய்க்கப்பலினின்றும் கழற்றிவிட்டனர். அண்டாரி ஸின் எடை 10,000 இராத்தல்கள் (கிட்டத்தட்ட 4,464 கிலோ. கிராம்). அஃது அம்புலியை நோக்கி (மணிக்கு 3,700 மைல்) மணிக்கு 5,920 கிலோ மீட்டர் வீதம் விரைந்தது; விரைவில் அம்புலியில் விழுந்து நொறுங்கியது. அஃது அப்போலோ-14 இறங்கின இடத்திலிருந்து (32 மைல்) 51 கி.மீ. தொலைவிலும் அப்போலோ-12 இறங்கின இடத்தி லிருந்து (78 மைல்) 125 கி.மீ. தொலைவிலும் உள்ள ஓர் இடத்தை நோக்கிக் குறிவைத்துக் கழற்றிவிடப் பெற்றது. அண்டாரிஸ் அம்புலியில் விழுந்த இடத்தில் அது (65 விருந்து 75 அடி) 19·5 விருந்து 22·5 மீட்டர் நீளமும், (7 அடி) 2·1 மீட்டர் அகலமும், (3 அடி) 90 செ. மீ. ஆழமும் உள்ள ஓர் அகழியைத் தோண்டியது. அப்போலோ 12ஆம் 14ஆம் அமைத்த நிலஅதிர்ச்சி மானிகள் (Seismograph) அது விழுந்ததால் நேரிட்ட அதிர்ச்சியைப் பதிவுசெய்து காட்டின.

இனி, அப்போலோ-14 என்ற தாய்க்கப்பல் அம்புலியின் சுற்று வழியிலிருந்து விடுபட்டு (2,50,000 மைல்) 4,00,000 கி.மீ. பயணம் செய்து பூமியை வந்தடைய வேண்டும். திரும்பும் பயணத்தில் யாதொரு சீர்கேடுமின்றி அப்போலோ-14 தென்அமெரிக்க சாமோவாவிற்கு 1,406 கி.மீ. தெற்கில் பசிபிக் மாகடலில் வந்திறங்கியது. விண்வெளிக் கலம் இறங்கியபொழுது வானம் மப்பின்றித் தெளிவாகவே இருந்தது. மீட்புக் கப்பலொன்று அவர்களை ஏற்றுக் கொண்டது. ஹெலிகாப்டர் ஒன்று அவர்களை ஏற்றிக் கொண்டு சென்று நியூ ஆர்லியன்ஸில் ஒரு குவாரண்டைன் வண்டியில் தனிமையாக இருக்க ஏற்பாடு செய்தது. மீண்டும் ஒரு ஹெலிகாப்டரில் ஏறி மறுநாள் ஹூஸ்டன் அருகிலுள்ள விண்வெளி மைய இடத்திற்கு வந்து சேர்ந்தனர். பிப்ரவரி 26ஆம் தேதி வரை ஆய்வகத்தில் குவாரண்டைனில் இருந் தனர். அவர்களுடன் வந்த கற்களும் சோதனைக்கு உட் படுத்தப் பெற்றன.

இந்த அப்போலோ-14 பயணத்தைத் தத்துவக் கண் கொண்டு நோக்கிய விண்வெளி வீரர் எட்கார் மிட்செல் சொன்னார்: "மனிதன் முழுநிறைவு பெற்றவன். ஆகவே, அறிவியலைச் சமயத்தினின்றோ அல்லது மானிட இனத்தினின்றோ பிரித்துப் பார்ப்பதற்கு நான் ஒருப்படேன். அஃது எல்லாம் நிறைந்த மீன்களைக்கொண்ட ஒரு பெரிய கொதிகலன்" என்பதாக. அரசியலும் முன்னேறும் தேசிய ஆசைகளும் கலந்தால் உண்மையில் அது மீன்களைக் கொண்ட கொதிகலனே என்று கருதுவதில் தவறு ஒன்றும் இல்லை.

17. அப்போலோ—15

அப்போலோ-15 விண்வெளிப் பயணம் மனிதன் மேற்கொண்ட 43ஆவது பயணம்.[1] அமெரிக்காவை மட்டிலும் நோக்கினுல் அஃது 25ஆவது பயணமாக அமைகின்றது. அம்புலிக்கு அருகில் மனிதன் சென்ற பயணங்களை மட்டிலும் கணக்கிட்டால் 7ஆவது பயணமாகும். அம்புலியில் மனிதன் இறங்கிய பயணமாகக் கருதினுல் 4ஆவது பயணமாக அமைகின்றது.[2] இந்தப் பயணத்தில் மனிதன் ஓர் அபாயகரமான இடத்தில் இறங்க வேண்டும். அம்புலியில் மூன்று புறத்தில் 'அப்பினைன்' என்ற மலைகளால் சூழப்பெற்றஒருபள்ளத்தாக்கான பகுதியில் விண்வெளி வீரர்கள் இறங்குதல் வேண்டும். இம்மலைகளின் அருகில் வறண்டுபோன ஆற்றுப் படுகையைப்போல் சுமார் 96 கி.மீ. நீளத்தில் ஒரு 'வெற்ருறு' உள்ளது. இஃது எப்படி ஏற்பட்டிருத்தல் கூடும் என்பது அறிவியலறிஞர்களை மலைக்க வைக்கின்றது. ஒருவேளை அம்புலியில் எரிமலைகள் வெடித்து அந்தக் குழம்பு ஓடிய ஆருக இருக்கலாம் என்று அவர்கள் கருதுகின்றனர். மூன்று புறம் மலைகளும் ஒருபுறம் இந்த ஆறும் உள்ள பகுதியில்தான் விண்வெளி வீரர்கள் இறங்கி ஆய்வுகள் நடத்தினர்.

இந்தப் பயணத்தில் அதிசயமானது அம்புலியில் மனிதன் 'கார்' ஓட்டப் போகின்ருன் என்பதுவே. பல்லி போன்ற 'லூனுகோட்' என்ற இரஷ்ய இயந்திரம் இன்னும் அம்புலியில் உள்ளது என்பதையும், அது பூமியிலிருந்தே இயக்கப்பெற்று ஆய்வுகள் நடைபெறுகின்றன என்பதனையும் நாம் அறிவோம். இந்தப் பயணத்தில் அப்போலோ விண்வெளி வீரர்கள் 'ரோவர்' (Rover) என்ற காரில் பல இடங்

---

1. இஃது 1971 ஜூலை 25இல் தொடங்கி ஆகஸ்டு 7இல் நிறைவு பெற்றது.

2. அப்போலோ-13 பயணத்தில் தடை ஏற்படாதிருப்பின் இஃது 5ஆவது பயணமாக அமைந்திருக்கும்.

கட்குச் சென்று ஆய்வுகள் நடத்தினர். ஒன்றிரண்டு நாட்களில் அம்புலியில் அதிகத் தொலைவு நடந்து சென்று அதிகமான இடங்களைப் பார்க்கவும் முடியாது. அப்படிச் சென்றாலும் உடற் சோர்வு அதிகமாகி ஆய்வுகள் நடத்துவதற்கு உடலில் வன்மை இல்லாதுபோகும்.

இந்தப் பயணத்தில் பங்குபெற்ற தலைமை விமானி டேவிட் ஸ்காட். இவர்தாம் 1966 மார்ச் 16ஆம் தேதியன்று விண்வெளியில் நீல் ஆர்ம்ஸ்ட்ராங்குடன் இணைப்புப் பணி நடத்தியவர். ஜெமினி-8 கப்பலில் தீவிபத்து ஏற்பட்டபோது மயிரிழையில் உயிர்தப்பிய பெருமகனும் இவரே. உயிரைத் துரும்பாக மதித்துச் செயல்கள் ஆற்றும் தீரர் என்று புகழ் பெற்றவர் இவர். அம்புலியில் இறங்கும் நிலாக்கூண்டின் விமானி ஜேம்ஸ் இர்வின். தாய்க்கப்பலில் அம்புலியைச் சுற்றிக் கொண்டிருந்தவர் ஆல்ஃப்ரெட் எம். வோர்டன். இவர் திருமண முறிவு ஆனவர்.

இந்தப் பயணத்தில் இவர்கள் செல்லும் தாய்க்கப்பல் 'எண்டெவர்' என்பது. இதிலிருந்து பிரிந்து அம்புலியில் இறங்கின நிலா ஊர்தி ஃபால்க்கன் என்பது. அம்புலியில் இவர்கள் இவர்ந்து சென்ற மின்விசை மோட்டார் 'ரோவர்' எல்லாச் சாதனங்களையும் கொண்டிருந்தது. இதுதான் அம்புலியில் கார் யுகத்தை ஆரம்பித்து வைத்தது. இதுகாறும் அம்புலியில் இறங்கினவர்கள் அதிகத்தொலைவு சென்று சோதனைகளை மேற்கொள்ள இயலவில்லை. இவர்கள் அதிகப் படியாகச் சென்ற தொலைவு 990 மீட்டர்தான். ஆகவே, கி.மீ. கணக்கில் சென்று சோதனைகளை நடத்துவதற்கு ஒரு கார் இன்றியமையாதது. அந்தத் தேவையிலிருந்து பிறந்தது தான் ரோவர் என்ற கார். அம்புலியில் செல்லும் ஊர்திக்குப் பல இலக்கணங்கள் தேவை. ஊர்தியின் அளவு சிறிதாக இருத்தல் வேண்டும்; அதன் பளு குறைவாக இருத்தல் வேண்டும். அதிகச்சுமை ஏற்றக் கூடியதாகவும் அமைதல் வேண்டும். மண் போன்ற தூசுபடிந்த தரைமீதும், கரடு முரடான தரையிலும், மேட்டிலும், பள்ளத்திலும் பாதுகாப் பாகச் செல்லக்கூடியதாக இருத்தல் வேண்டும். இந்த

இலக்கணங்கள் யாவும் அமைந்த ரோவரைத் தயாரிப்பதற்கான செலவு 120 இலட்சம் டாலர் (ஒன்பது கோடி ரூபாய்). அம்புலியில் ரோவரின் சராசரி வேகம் மணிக்கு எட்டுக் கிலோ மீட்டராக இருந்தது. ஒரு கட்டத்தில் அதன் வேகம் பன்னிரண்டு கிலோ மீட்டரை எட்டியது. மலைச்சரிவில் ஏறியபோது அதன் வேகம் எட்டுக் கிலோ மீட்டருக்கும் குறைந்தது. ஏதோ ஒரு படகைச் செலுத்துவதுபோல் இருந்ததாக ரோவரைச் செலுத்தின ஸ்காட் கூறினர்.

திட்டமிட்டபடி டேவிட் ஸ்காட்டும் ஜேம்ஸ் இர்வினும் எண்டெவர் மூலம் அம்புலியில் அப்பினேன் என்ற மலைப் பகுதியில் இறங்கினர். ஆல்ஃப்ரெட் எம். வோர்டன் மட்டிலும் தனியாகத் தாய்க்கப்பலில் 73 மணிநேரம் 109 கிலோ மீட்டர் உயரத்தில் அம்புலியை வலம் வந்துகொண்டிருந்தார். அப்போலோ - 14 பயணத்தில் சென்ற தாய்க்கப்பல் விண்வெளி வீரர் ஸ்டூவெர்ட் ரூஸா என்பவர் தனியாக அம்புலியை வலம் வந்தநேரம் 39 மணி 44 நிமிடம். அன்றுவரை அதுவே அதிகநேரமாக இருந்தது. வோர்டன் செயல் அதனைக் குறைவாக்கி விட்டது. அம்புலியில் முதலில் இறங்கினவர் ஸ்காட். இவர் அம்புலியில் அடிஎடுத்து வைத்த ஏழாவது மனிதராகின்றார். அடுத்து இறங்கிய இர்வின் எட்டாவது மனிதராகின்றார். இவர்கள் மூன்று நாட்கள் அம்புலியில் தங்கிப் பல்வேறு ஆய்வுகளை நடத்தினர். எவ்வளவோ அனுபவங்கள் பெற்றனர். இவர்களுடைய செயல்கள் ஒவ்வொன்றையும் தொலைக்காட்சி மூலம் பூமியிலிருந்தோர் கண்டுகளித்தனர்.

விண்வெளி வீரர்கள் இருவரும் அம்புலித் தரையில் தங்கள் கடமைகளை முடித்துக்கொண்டு மூன்றும் நாள் தாய்க்கப்பலுக்குத் திரும்பினர். அம்புலி ஊர்தி அம்புலியினின்றும் கிளம்பிய காட்சியைப் பூமியிலுள்ளோர் தொலைக்காட்சி மூலம் கண்டனர். தாங்கள் கிளம்புவதற்கு முன்னர் அம்புலிக் காரில் பொருத்திவிட்டு வந்த தொலைக்காட்சி காமிராதான் இவர்கள் கிளம்பின காட்சியை முதல் தடவையாகப் படம்பிடித்துக் காட்டியது. அம்புலி ஊர்தியின்

அடியிலிருந்து கிளம்பிய புழுதிப்படலம் வாணவேடிக்கை போல் தொலைக்காட்சியில் தெரிந்தது. ஊர்தி கிளம்பும் போது ஒளிப்பொறிகள் நாலாபக்கங்களிலும் மத்தாப்புபோல் சொரிந்தன. கிளம்பிய பத்துவிநாடி நேரத்தில் அம்புலி ஊர்தி 90 மீட்டர் தொலைவு சென்றுவிட்டது. அதன்பிறகு விநாடிக்கு விநாடி வேகமும் உயரமும் அதிகரித்துக் கொண்டேபோயின. எட்டு நிமிட நேரத்தில் அம்புலி ஊர்தி அம்புலியை வலம்வரும் பாதையை அடைந்து, அம்புலியைச் சுற்றத் தொடங்கியது. அப்போது தாய்க் கப்பல் 109 கி. மீ. உயரத்தில் அம்புலியை வட்டமிட்டுக் கொண்டிருந்தது. ஸ்காட்டும் இர்வினும் சுமார் இரண்டு மணிநேரம் அம்புலி ஊர்தியைச் செலுத்தி அதனைத் தாய்க் கப்பலுடன் சேரும்நிலைக்குக் கொணர்ந்தனர். பிறகு அஃது அம்புலியிலிருந்து 112 கிலோ மீட்டர் உயரத்தில் தாய்க் கப்பலுடன் இணைந்தது. மூவரும் இரண்டு நாள்கள் அம்புலியை வலம்வந்த நிலையில் பல சோதனைகளை நடத்தினர்.

பூமிக்குத் திரும்பும் ஒருமணி நேரத்திற்கு முன்பு 35 கிலோ கிராம் (80 இராத்தல்) எடையுள்ள ஒரு சிறு செயற்கைத் துணைக்கோளைத் தாம் அம்புலியைச் சுற்றிவரும் வழியில் விட்டுவந்தனர். ஓர் ஆண்டிற்கு இஃது அம்புலியைச் சுற்றிவந்து கொண்டிருக்கும். அம்புலியின் சூழ்நிலையைப் பற்றிய தகவல்களைப் பூமிக்கு அளித்துக் கொண்டிருக்கும். மேலும், கதிரவனின் வெப்ப ஆற்றல், சந்திரனின் பருமன், பூமியின் காந்தசக்தி ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடிக்க இஃது உதவும். இது செலுத்தப்பெற்ற ஒரு சில நிமிடங்களில் பூமிக்குத் தகவல்களை அனுப்பத் தொடங்கியது.

இனி, அப்போலோ விண்வெளி வீரர்கள் மூவரும் அம்புலியின் ஈர்ப்பு ஆற்றலிலிருந்து விடுபட்டு நான்கு லட்சம் கி. மீ. தூரத்தைக் கடந்து பூமியை அடைதல் வேண்டும். பூமிக்குத் தெரியாத அம்புலிப் பகுதியில் தாய்க்கப்பல் பறந்து கொண்டிருந்தபொழுது பூமிக்குத் திரும்புவதற்கு அதன் என்ஜின் இயக்கப் பெற்றது. உடனே அதன்வேகம் அதிகரிக்கத் தொடங்கியது. அது மணிக்கு 8,230 கிலோ

மீட்டர் வேகத்தில் பூமிக்குத் திரும்பி வந்துகொண்டிருந்தது. 71 மணிநேரத்தில் அது பூமியை வந்தடைய வேண்டும்.

தாய்க்கப்பல் பூமியிலிருந்து சுமார் 2·3 இலட்சம் கி.மீ. தொலைவிலிருந்தபொழுது ஆல்ஃப்ரெட் வோர்டன் திட்டமிட்டபடி சுமார் 20 நிமிடம் விண்வெளியில் உலா வந்தார். இதற்கு முன்னர் விண்வெளியில் இரஷ்ய வீரர்களும் அமெரிக்க வீரர்களும் நடந்துள்ளனர். ஆனால், பூமியிலிருந்து இவ்வளவு தொலைவில் விண்வெளியில் யாரும் நடந்ததில்லை. விண்வெளியில் இங்ஙனம் நடந்தவர் களில் இவர் பத்தாவது மனிதராகின்றார். இதற்கு முன்னர் ஆறு அமெரிக்க விண்வெளி வீரர்களும் மூன்று இரஷ்ய வீரர் களும் இவ்வாறு நடந்துள்ளனர். இவரது விண்வெளி உலாவை ஒரு தொலைக்காட்சிக் காமிரா பூமிக்கு அஞ்சல் செய்தது. இக் காட்சியை வோர்டனின் பெற்றோர், இரு மகள்கள் ஆகியோர் மிக்க ஆர்வத்துடன் கண்டுகளித்தனர்.

வோர்டன் விண்வெளியில் நுழைய அடியெடுத்து வைத்த போது அவரது இதயத்துடிப்பு அதிகமாகியது. அதுவரை நிமிடத்துக்கு 70 தடவைகள் துடித்த அவரது இதயம் 130 தடவைகள் துடிக்கத் தொடங்கியது. அவரை வெளி யேற்றத் துணைசெய்த ஜேம்ஸ் இர்வினின் இதயத்துடிப்பு 116 ஆக இருந்தது. கப்பலுக்குள் அமர்ந்திருந்த டேவிட் ஸ்காட்டின் இதயத்துடிப்பும் உயர்ந்தே இருந்தது. இங்ஙனம் பல்வேறு சாதனைகளை முடித்துக்கொண்டு திரும்பிய விண்வெளி வீரர்கள் அம்புலியினின்றும் 1,92,000 கி. மீ. வந்த பின்னர்த்தாய்க்கப்பலின்சாளரத்தின் ஓரத்தில் தொலைக் காட்சிக்காமிராவை வைத்துச் சந்திரகிரகணம் அங்கே எப்படித் தெரிகிறது என்பதைப் பூமியிலுள்ளோருக்குக் காண்பித்தனர். அப்போது அம்புலியின் விளிம்பு ஆரஞ்சு நிறத்தில் தெரிந்தது. பூமியின் வளிமண்டலப் பாதிப்பு இன்றி ஒரு கிரகணத்தை மனிதன் படம் பிடித்தது இதுவே முதல் தடவையாகும்.

பூமியின் வளிமண்டலத்தில் அப்போலோ - 15 தாய்க் கப்பல் நுழைந்தபோது அதன்வேகம் மணிக்கு 39,590 கி. மீ.

ஆக இருந்தது. அப்போது அது பசிபிக் மாகடலுக்குமேல் 121 கி.மீ. உயரத்தில் இருந்தது. வேகமாக வந்த அக் கப்பல் பூமியின் வளிமண்டலத்தைக் கிழித்துக்கொண்டு வந்ததால அதன் வெளிவெப்பம் 2,204°C ஆக உயர்ந்தது. அது செந்நிறக் கோளமாகக் காட்சி அளித்தது. அதன் ஒருபுறம் எரிந்தும் விட்டது. ஆயின் வெளியில் இவ்வளவு வெப்பம் இருப்பினும் உள்ளே அஃது 27°C ஆகவே இருந்தது. அந் நிலையிலேயே இருக்கப் பாதுகாப்பான ஏற்பாடுகள் செய்யப் பெற்றிருந்தன. இந்தச்சமயத்தில் சுமார் மூன்று நிமிட நேரம் பூமிக்கு எந்தவித செய்தித் தொடர்பும் இல்லாமல் இருந்தது.

மூன்று விண்வெளி வீரர்களும் திட்டமிட்டபடி பசிபிக் மாகடலில் வந்திறங்கினர்.[1] அவர்கள் கடலில் இறங்குவதற்கு முன் அவர்கள் இருந்த கூண்டு தொலைக்காட்சியில் நன்கு தெரிந்தது. கூண்டின் மூன்று குதிகொடைகளுள் ஒன்று சரியாக விரியாததால், கூண்டு சாய்ந்து விழுந்தது; அதிர்ச்சியும் அதிகமாக இருந்தது. விழும்போது அதன் வேகம் மணிக்கு 30 கி. மீ. இருக்கும் என எதிர்பார்த்தனர். ஆனால் அது 33 கி. மீ. வேகத்தில் விழுந்தது. நல்ல வேளையாக கடல் அமைதியாக இருந்தது; அதிகக் காற்றும் இல்லை. விரியாத குதிகொடை கடலில் மூழ்கிவிட்டதால் அதில் ஏற்பட்ட சீர்கேட்டை அறுதியிட முடியவில்லை.

மீட்புப்படகு ஒன்று அவர்களை அண்மையிலிருந்த 'ஒக்கினவா' என்ற கப்பலில் கொண்டு சேர்த்தது. கப்பலில் வீரர்கட்கு நான்கு மணிநேரம் மருத்துவ சோதனைகள் நடைபெற்றன. முதல் சோதனைகளிலேயே அவர்கள் நல்ல உடல் நலத்துடன் இருப்பது தெரிந்தது. அம்புலிக்குச் சென்று திரும்பிய பின்பு 'குவாரண்டைன்' எதுவுமின்றி நடமாட அனுமதிக்கப்பெற்ற வீரர்களுள் இந்த மூவர்களே முதலானவர்கள் ஆவர். அம்புலியில் முதன்முதலாகக் காரோட்டிய அப்போலோ - 15 விண்வெளி வீரர்களுக்கு

1. ஆகஸ்டு 9, 1971இல்.

மூன்று கோடி காரோட்டிகள் தம் பாராட்டையும் மகிழ்ச்சியையும் தெரிவித்தனர். அமெரிக்க மக்கள் தலைவர் நிக்ஸன் "அப்போலோ - 15 பயணம் பூமியின் வரலாற்றில் ஒருபுது யுகத்தைத் தோற்றுவிக்கக்கூடிய அறிவியல் அறிவை அளிக்கும். மூன்று விண்வெளி வீரர்கட்கும் நாம் தலைவணங்குகின்றோம்'' என்று பாராட்டினார்.

அடியிற் கண்டவற்றை இந்தப் பயணத்தின் உறுதிப் பயன்களாக ('ரிகார்டு சாதனைகளாக')க் கொள்ளலாம் :

1. அப்போலோ-15 வீரர்கள் அம்புலியில் இருந்த மொத்த நேரம் 66 மணி 55 நிமிடம். இஃது அப்போலோ-14 வீரர்கள் இருந்த 33 மணி 31 நிமிட காலத்தைப்போல் இருமடங்காகும்.

2. விண்வெளி வீரர்கள் அம்புலித் தரையில் ஆராய்ச்சிகள் நடத்திய காலம் 18 மணி 37 நிமிடம்; அப்போலோ-14 வீரர்கள் 9 மணி 23 நிமிட நேரமே அங்ஙனம் கழித்தனர்.

3. முதன்முதலாக அம்புலிக் காரை ஓட்டியது இந்தப் பயணத்தில்தான். அது மணிக்கு 27·8 கி.மீ. வீதம் ஓட்டப் பெற்றது.

4. விண்வெளி வீரர்கள் 171 இராத்தல் அம்புலிக் கற்களையும் மண்ணையும் பூமிக்குக் கொணர்ந்தனர். இதற்கு முன்னர் அப்போலோ-14 வீரர்கள் கொணர்ந்த இவற்றின் எடை 92·6 இராத்தல்களே.

5. ஆல்ஃப்ரெட் எம். வோர்டன் என்ற கட்டளைப் பகுதி வீரர் 20 நிமிட நேரம் பரந்த வான வெளியில் பூமியிலிருந்து 313,600 கி.மீ. உயரத்தில் உலாப் போந்தார். பூமிக்குப் புறத்திலுள்ள சுற்றுவெளியில் மேற்கொண்ட உலா இதுவே முதலாவதாகும்.

6. அம்புலியின் சுற்று வழியில் அதிகநேரம் தங்கியது (145 மணி 15 நிமிடம்) இதுவே முதல் முறையாகும்.

7. வோர்டன் இந்தப் பயணத்தில் தனியாக 73 மணி நேரம் அம்புலியைச் சுற்றினர். இதுகாறும் நடைபெற்ற அம்புலிப் பயணங்களில் சுற்றிய நேரத்தில் இதுவே அதிக நேரம் ஆகும்.

8. அப்போலோ ஊர்தியினின்றும் ஒரு செயற்கைத் துணைக்கோள் அம்புலியின் சுற்றுவட்டத்தில் இயக்கியது இதுவே முதல் தடவையாகும்.

இந்தப் பயணத்தில் கண்ட சில ஆய்வுமுடிவுகள் இவை:

1. அம்புலியின் தரை 25 கி.மீ. ஆழத்துக்குக் கெட்டியாக உள்ளது என்பதை உறுதியாக்கியது.

2. அம்புலியின் மேட்டுப் பகுதிகளிலும் மலைப்பகுதிகளிலும் அங்குள்ள பள்ளப்பகுதிகளிலிருப்பதைவிட அலுமினியம் அதிகமாக உள்ளது.

3. அம்புலியின் முன்பக்கத்தைக் காட்டிலும் பின்பக்கத்தில் கெட்டியான தரை 4 கி.மீ. உயரம் அதிகம் இருப்பது தெரிந்தது.

4. பூமியில் உள்ளதைவிட அம்புலியில் மேல்தரைக்கும் அடித்தரைக்கும் உள்ள வெப்ப ஏற்றத்தாழ்வுகள் அதிகம் இருப்பது உறுதியாயிற்று.

5. அம்புலியினின்றும் கொண்டுவந்த கற்களையும் மண்ணையும் ஆராய்வதால் மேலும் பல தகவல்கள் தெரிதல் கூடும்.

18. அப்போலோ—16

இந்தப் பயணம் திட்டமிட்டபடி 12 நாட்கள் 2 மணி 36 நிமிடங்கள் 36 விநாடிகள் நடைபெற வேண்டிய பயண மாகும்.[1] அப்போலோ - 16 புறப்பட்ட பிறகு அது சுமார் மூன்று மணி நேரம் பூமியை வலம்வந்த பிறகு அம்புலியை நோக்கிப் புறப்பட்டது. அது மணிக்கு 39,200 கி.மீ. வேகத்தில் சென்றது. பூமியிலிருந்து அது புறப்பட்டபோது அதன் வேகம் மணிக்கு 50,000 கி.மீ. 36 மாடி உயரமுள்ள சாட்டர்ன் - 5 என்ற இராக்கெட்டு அதனைச் செலுத்தியது.

இந்தப் பயணத்தில் கடற்படையைச் சேர்ந்த **கேப்டன் ஜான் டபிள்யூ யங்** (வயது 41) விமானப்படை **லெப்டினென்ட் கானல் சார்லஸ் எம். டியூக்** வயது 36), கடற்படை **லெப்டினென்ட் கமாண்டர் தாமஸ் கே மாட்டிங்கிலி** (வயது 35; பங்கு கொண்டனர். இந்தப் பயணத்தின் தலைவர் **கேப்டன் யங்** குட்டிக் கப்பலாகிய **ஓரியன்** அம்புலியில் இறங்கிய பிறகு மாட்டிங்கிலி தாய்க் கப்பலாகிய **காஸ்பரில்**[2] இருந்தார்; அம்புலியை வலம்வந்து

---

1. இஃது 1972 ஏப்ரல் 16இல் தொடங்கி ஏப்ரல் 28இல் நிறைவு பெற்றது.

*2. தாய்க்கப்பலுக்குக் **காஸ்பர்** என்றும் அம்புலியில் இறங்கும் ஊர்திக்கு **ஓரியன்** என்றும் பெயரிட்டனர். 'காஸ்பர்' என்பது கேலிச் சித்திரக் கதைகளில் அடிக்கடி வரும் ஒரு படக்கதைப் பாத்திரம்; திரைப்படம், தொலைக்காட்சிகளிலும் தோன்றும் 'காஸ்பர்' மற்றவர் கட்கு நலம் செய்யும் ஒரு குறளி. 'ஓரியன்' என்பது மிருக சீரிட நட்சத்திரக் கூட்டம். கிரேக்கப் புராணக் கதைப்படி ஓரியன் அழகும் வலிமையும் படைத்த ஒரு பெரிய வேடன். இடுப்பில் சிங்கத்தோலும் மூன்று நட்சத்திரங்கள் உள்ள கச்சையும் அணிந் தவன். தடியும் வாளும் தரித்தவன். அப்போலோ - 16 விண்வெளி விமானிகள் அம்புலி சென்றுவரும் பயணம் முழுவதிலும் மிருக சீரிடம் அவர்கட்குத் தெரியும்; அதைக் கொண்டு அவர்கள் திசை கண்டு கொள்ளலாம்.*

(அடுத்த பக்கம் பார்க்க)

கொண்டே ஆராய்ச்சிகள் நடத்தி வந்தார். ஜான் யங்கும் சார்லஸ் டியூக்கும் அம்புலித்தரையில் இறங்கி ஆய்வுகள் நடத்தினர். இவர்கள் சந்திரனில் இறங்கிய ஒன்பதாவது, பத்தாவது அமெரிக்கர்களாவர். இவர்களுள் ஜான் யங் 1965 மார்ச்சு மாதம் வர்ஜில் ஐ கிரிஸம் என்பவருடன் ஜெமினி - 3 விண்வெளிக் கப்பலில் சென்றவர். ஜெமினி-10 பயணத்தில் தலைமை விமானியாக இருந்தவர். மற்றைய இருவருக்கும்[1] இதுவே முதல் விண்வெளிப் பயணம் ஆகும். ஆனால் அம்புலியின் 'டேஸ்கரேட்டஸ்' என்ற மலையின் மீதுள்ள பீட பூமியில் முதன்முறையாக இறங்கியவர்கள் என்ற வகையில் இவர்களது சாதனை விண்வெளி ஆய்வு வரலாற்றில் ஒரு தனிச்சிறப்புப் பெறுகின்றது.

இந்தப் பயணத்தில் பல அறிவியல் சோதனைகள் மேற்கொள்ளப்பெற்றன. அச் சோதனைகளுக்கான கருவிகள் விண்வெளி வீரர்கள் திரும்பிய பிறகும் அங்கேயே விட்டுவிடப் பெற்றன. அவை தெரிவிக்கும் செய்திகள் வானொலி அலைகள் மூலம் பூமிக்கு வந்துகொண்டிருக்கும். சில சோதனைகள் அப்போலோ - 11 முயற்சியோடு தொடங்கியவையே. இப் பயணத்தில் அம்புலித் தரையில் நடத்தப்பெற்ற சோதனைகள் வருமாறு :

1. **யுவிஸி:** இஃது அம்புலி அல்ட்ராவயலட் காமிரா; ஸ்பெக்ட்ரோ கிராஃப் (யுவிஸி) புகைப்படக் கருவியும் தொலை

(முன் பக்கத் தொடர்ச்சி)

அப்போலோ - 16 இல் மூவரும் பயணம் செய்கையில் டெக்ஸ்டாஸ் மாநிலத்தில் ஹூஸ்டன் நகரிலுள்ள விண்வெளிப் பயணக் கண்காணிப்பு நிலையத்தார் விண்வெளி விமானிகளுடன் தொடர்பு கொள்ளுங்கால் 'அப்போலோ-16' என்று அழைப்பர். நிலவூர்தி தனியாகப் பிரிந்தவுடன் 'காஸ்பர்' என்றும், 'ஓரியன்' என்றும் கூப்பிடுவர். இக்காரணத்தால்தான் இவற்றிற்குத் தனிப்பெயர்கள் இடப்பெற்றன

*1. இவர்களுள் **மாட்டிங்லி** என்பார் அப்போலோ - 13 பயணத்தில் ஜெர்மன் தட்டாலம்மை தாக்குதலின் காரணமாக அனுப்பப் பெறவில்லை என்பதும், அவருக்குப் பதிலாக **ஸ்விகார்ட்** என்பவர் அனுப்பப் பெற்றார் என்பதும் நினைவுகூரத் தக்கவை.*

நோக்கியும் இணைந்தது. விண்வெளி வீரர்கள் முதலில் பூமியைப் படம் பிடிப்பர். பூமியின் மீதுள்ள வளி மண்டலத்தை ஆராய இஃது உதவும். அடுத்து, அம்புலித் தரையின் தொடு வானத்தை நோக்கிப் படம் எடுப்பர். எரிமலை வாயு ஏதாவது அந்த இடத்திலிருந்தால் இப்படத்தில் துலங்கும். அம்புலித் தரையிலிருந்து வானியல் படங்கள் எடுக்கப் பெறுவது இதுவே முதல் முறையாகும்.

2 **வெப்பம் பரவுதல் சோதனை** (எச். எஃப். இ): அம்புலித் தரையில் இரண்டு துளைகளை இட்டு அம்புலியின் உட்புறத்தி லிருந்து வெப்பம் வெளியேறும் அளவினை அளந்தறியும் சோதனை இது.

3. **இயற்கை நில அதிர்வுச் சோதனை** (பி. எஸ். இ): பூமியில் நில அதிர்ச்சிகளை அளப்பதற்கு உதவும் கருவி போன்ற ஒரு கருவியினால் அம்புலித் தரையில் இயற்கையாக ஏற்படும் மிகமிகச் சிறிய அதிர்வுகளும் இச் சோதனையால் அளந்தறியப் பெறும்.

4. **செயற்கை நில அதிர்வுச் சோதனை** (ஏ. எஸ். இ): அம்புலித் தரைக்கு அடியிலுள்ள அமைப்பை ஆராய்வதற்காக அங்குச் செயற்கையாகச் சில அதிர்வுகள் உண்டுபண்ணப் பெறும். அந்த அதிர்வுகளின் விளைவு ஒன்றுக்கொன்று 46 மீட்டர் தொலைவில் வைக்கப்பெறும் இரண்டு உணர்வுக் கருவிகளால் அளவிடப்பெறும்.

5. **நிலாத்தரை காந்தமண்டல ஆய்வு** (எல். எஸ். எம்.): எடுத்துச் செல்லக்கூடிய காந்தமானியின் உதவியால், பல இலக்குகளில் அம்புலியின் காந்த மண்டலம் அளந்தறியப் பெறும்.

6. **கதிரவக் காற்று ஆய்வு**: கதிரவனிடமிருந்து மிகமிக நுண்ணிய துகள்கள் பெரும்பாலும் இடைவிடாமல் புறத்தே எறியப் பெறுகின்றன. இவை கதிரவ மண்டலம் முழுவதும் பரவுகின்றன. இந்தப் பரவல் நிலையைத்தான் கதிரவக் காற்று என வழங்குகின்றனர். இக் காற்றின் வேகம்

விநாடிக்குச் சில கிலோமீட்டர் தொலைவாகும். விண்வெளி விமானிகள் இத் துகள்களைப் பிடித்துப் பூமிக்குக் கொணர்வர்.

7. **அண்டக்கதிர் ஆய்வு :** அண்டக் கதிர்கள் (Cosmic rays) என்பவையும் கிட்டத்தட்ட ஒளியின் வேகத்தில் (விநாடிக்கு 2,97,600 கி.மீட்டர்கள்) பாயும் நுண்துகள்களே. பெரும்பாலும் இவை புரோட்டான், ஆல்ஃபாத் துகள்களாகும். அண்டக் கதிர்கள் கதிரவ மண்டலத்திற்குப் புறத்திலிருந்தே வருகின்றன; ஆனால், அவை எங்கிருந்து வருகின்றன என்பது விளங்கா வியனுலகப் புதிராகவே உள்ளது. இவற்றை அம்புலித் தரையில் கண்டறியச் சோதனைகள் மேற்கொள்ளப் பெறும்.

8. **அம்புலியின் நில உட்கூறு ஆய்வு :** விண்வெளி விமானிகள் தாங்கள் சென்று இறங்கும் 'டெஸ்கரேட்டஸ்' என்ற பகுதியில் நில உட்கூறு எங்ஙனம் உளது என்பதனை ஆய்ந்து அங்குள்ள மண், கல் முதலியவற்றில் வகைக்கு ஒன்றிரண்டு எடுத்து வருவர்.

9. **அம்புலி மண் ஆய்வு :** அம்புலி மண்ணின் இயங்கு இயல்புகளை ஆராயத் தரையில் அமிழ்ந்து தானே பதிவு செய்துகொள்ளும் கருவி ஒன்றினைப் பயன்படுத்துவர்.

அப்போலோ - 16 விண்வெளிக் கப்பலின் எட்டுக்கால் பூச்சி வடிவுள்ள 'ஓரியன்' என்ற அம்புலி ஊர்தி முதலில் திட்டமிட்டதற்கு 5 மணி 42 நிமிடம் தாமதமாக அம்புலியின் மலைப்பகுதியில் பாதுகாப்பாக இறங்கியது. இந்த ஊர்தியின் மூலமாக மனிதன் ஐந்தாவது முறையாக அம்புலியில் காலடி வைக்கின்றான். அப்போலோ - 16 கப்பல் 16ஆவது முறையாகச் சந்திரனை வலம் வந்து கொண்டிருந்த பொழுது ஜான் யங்கும் சார்லஸ் டியூக்கும் இறங்கத் தொடங்கினர். 'ஓரியன்' அம்புலியின் மேற்பரப்பைத் தொட்டதும் அதன் சாம்பல் நிறத் தூசு பறந்தது அம்புலி ஊர்தியில் சென்றவர்கள் சோதனைகளை முடித்துத் திரும்பும் வரையிலும் 'காஸ்பர்' என்ற தாய்க்கப்பல் அம்புலிக்கு 106 கிலோ மீட்டர்

தொலைவில் வட்டமிட்டுக் கொண்டிருந்தது தாமஸ் மாட்டிங்கிலி என்ற விண்வெளி வீரருடன்.

ஜான் யங்கும் சார்லஸ் டியூக்கும் அம்புலியில் 71 மணி நேரம் தங்கினர். இந்த நேரத்தில் மூன்று முறை தம் ஊர்தியை விட்டு வெளிச் சென்று ஆய்வுகளை நடத்தினர். அவர்கள் சுமார் 10 கிலோ மீட்டர் தூரம் அம்புலியில் சென்றனர். மலையில் 250 முதல் 300 மீட்டர் தூரம் ஏறினர். மலையடிவாரத்தில் காடுபோல் இருந்த பாறைகள் மீதும், மலைச்சரிவு மீதும் அவர்கள் ஜீப் சென்றது; பல தடவை அது குதித்துக் குதித்துச் சென்றது. அவர்கள் அம்புலி ஜீப்பை ஒட்டகம்போல் ஓட்டிச் சென்றனர். கரடுமுரடான பயணத்தின் பொழுது சரிவு அளக்கும் கருவியையும், பின்புற டெண்டரையும், பின்புறச் சக்கரத் திருப்பும் கருவியையும், இறுதியில் பெரும்பாலும் ஓட்டுச் சாதனம் முழுவதையும் ஜீப் இழந்து விட்டது. ஒரு கட்டத்தில் அவர்கள் தம் ஜீப்பை மணிக்கு 17 கிலோ மீட்டர் வேகத்தில் ஓட்டினர். ஜீப் பயணம் 27·1 கி·மீ. நடைபெற்றது.

அம்புலி வீரர்கள் ஊர்திக்கு வெளியே 20 மணி 14 நிமிடம் இருந்து ஆய்வுகள் நடத்தினர். மூன்று கட்டச் சோதனைகளும் வெற்றியுடன் நடந்தேறின. மூன்றாவது அம்புலி உலாவின் பொழுது வடக்கு ரே (North Ray) என்ற ஆழமான அம்புலிக்குழி ஒன்றைக் கண்டனர். இக் குழி நிலா ஊர்தி இறங்கியுள்ள இடத்தினின்றும் 5·1 கி.மீ. வட திசையில் உள்ளது. குழியின் விளிம்பில் வழுவழுப்பான கல் வளையம் உள்ளது. இதுகாறும் அம்புலியில் மனிதன் எட்டிப் பார்த்திராத அக் குழி 341 கி.மீ. நீளவிட்டமும் 180 மீட்டர் ஆழமும் உள்ளதாகும் என்று ஒளிப்படம் மூலம் ஆய்ந்து மதிப்பிடப் பெற்றுள்ளது. நினைப்பிற்கும் எட்டாத நெடுங்காலத்திற்கு முன்னர் ஒரு விண்கல் சந்திரனிலிருந்த ஓர் எரிமலைக் குழப்பில் மோதியதால் இந்தக் குழி ஏற்பட்டிருக்கலாம் என்று கருதப்பெறுகின்றது. இந்த இடத்தில் கிடந்த கற்களில் சில சுமார் 9 மீட்டரிலிருந்து 14 மீட்டர் நீளம் உள்ளவையாக இருந்தன. அம்புலியின் தோற்

றத்தைப் பற்றியும் அதன் பூஇயல் பற்றியும் அறிவதற்கு இந்த இடத்தில் சேகரிக்கப்பெறும் கற்கள் பெரிதும் உதவக் கூடும் என்று அறிவியலறிஞர்கள் கருதுகின்றனர்.

மேற்கண்ட இடத்தில் தேவையான அளவு பல்வேறு விதக் கற்களைச் சேகரித்துக் கொண்டு அம்புலி வீரர்கள் தங்கள் ஜீப்பில் 'புகைமலை' என்ற இடத்திற்குச் சென்றனர். இஃது எரிமலைக் குழம்பு உறைந்ததன் காரணமாக 400 கோடி யாண்டுகட்கு முன் உண்டான மலையாக இருக்கும் என்று கருதப் பெறுகின்றது.

அம்புலிச் சோதனைகளை முடித்துக் கொண்டு ஜான் யங்கும் சார்லஸ் டியூக்கும் அம்புலி ஊர்தியில் ஏறித் தாய்க் கப்பலை அடைந்தனர். அதன் பிறகு மாட்டிங்கிலி இரண்டு பணிகளை நிறைவேற்றினர்.

முதலாவது: 7·5 மீட்டர் நீளமுள்ள கயிற்றால் தாய்க் கப்பலுடன் பிணைக்கப் பெற்றிருந்த அவர் தாய்க் கப்பலின் பின்புறத்தில் காமிராக்கள் வைத்திருந்த பகுதிக்குச் சென்று அந்தக் காமிராக்களிலிருந்த ஃபிலிம் சுருள்களை எடுத்து வந்து தாய்க்கப்பலுக்குள் கொண்டுவந்து சேர்த்தார். அம்புலியின் பல்வேறு பகுதிகளைப் படம் பிடித்து வைத்திருந்த அந்தச் சுருளின் நீளம் சுமார் 1·6 கி.மீ. இருக்கும். பூமியி லிருந்து பார்த்தால் தெரியாத அம்புலியின் பின்புறப் பகுதியையும் அந்த ஃபிலிமில் பார்க்கலாம்.

இரண்டாவது: மாட்டிங்கிலி நிறைவேற்றிய அடுத்த பணி இது. சுமார் ஆறு கோடி நுண்ணணுக்கிருமிகள் (Backtria) அடங்கிய ஓர் உறையைத் திறந்து அதன்மீது சூரியனின் கதிர்இயக்கம் படியும்படி காண்பித்தார். பகல வனின் கதிர்வீச்சினால் இந்த உயிர்கள் எவ்வாறு பாதிக்கப் பெறுகின்றன என்பதைக் கண்டறிவதே இதன் நோக்கம். இந்த இரு பணிகளும் நிறைவேற 62 நிமிடங்கள் ஆயின.

மாட்டிங்கிலியின் விண்வெளி உலா தொலைக்காட்சியில் காட்டப் பெற்றது. இதுகாறும் அம்புலி ஊர்தியில் சென்ற

யங்கும் டியூக்கும் மட்டிலுமே காட்சியளித்தனர். மாட்டிங்கிலி அந்தரத்தில் "நீந்திய" காட்சியைத் தொலைக்காட்சியில் காண அவர் துணைவியார் (எட்டுத் திங்கள் சூல் நிரம்பியவர்) தலைமை நிலையத்திற்கு வந்திருந்தார். விண்வெளிக் கப்பலிலிருந்து மாட்டிங்கிலி வெளி வந்தபோது தொலைக்காட்சியில் முதலில் அவரது கால்கள் தெரிந்தன. பின்னர் அவரது உடல் தெரிந்தது. வேகமாகச் சென்று கொண்டிருந்த தாய்க்கப்பலுடன் கூடவே அவர் தலைகீழாகப் போய்க் கொண்டிருப்பது தெரிந்தது. அவருக்குப் பின்னால் அவரைப் பிணைத்திருந்த கயிறும், தாய்க்கப்பலின் சாளரம் ஒன்றின் மூலம் அவரையே நோக்கிக் கொண்டிருந்த மற்ற இரு விண்வெளி வீரர்களின் முகங்களும் தொலைக்காட்சிப் படத்தின் ஒரு மூலையில் தெரிந்தன.

அப்போலோ-16 இன் தாய்க் கப்பல் மூன்று விண்வெளி வீரர்களுடன் பசிபிக் மாகடலில் ஹோனலுலு தீவுக்குத் தெற்கே 2400 கி. மீ. தொலைவில் இறங்கியது. இந்த இடத்திலிருந்து 1. 6 கி. மீ. தொலைவில் மீட்புக் கப்பல் காத்திருந்தது. தாய்க் கப்பல் கடலில் இறங்கிய காட்சியைத் தொலைக்காட்சியில் கண்டுகளித்தனர் பல்லாயிரக்கணக்கான மக்கள்.

இந்த அப்போலோ - 16 இன் பயணம் 44. 5 கோடி டாலர் (311. 5 கோடி ரூபாய்) செலவில் மேற்கொள்ளப் பெற்றது. பயணம் செய்த நேரம் 266 மணி (11 நாள் 2 மணி) பயணம் செய்த தூரம் 22,25,600 கி. மீ. தாய்க்கப்பல் பூமியைச் சுற்றியுள்ள வளி மண்டலத்தின் வழியாக வந்த போது அதன் வேகம் மணிக்கு 39,699 கி.மீ. (24,183 மைல்). விண்வெளி வீரர்கள் அம்புலியினின்றும் சேகரித்துவந்த நிலாக் கற்களின் எடை 110 கிலோ கிராம். இதனுள் 18கிலோ எடையுள்ள ஒரு பெரிய பாறையும் அடங்கும்.

விண்வெளி வீரர்கள் அம்புலியில் விட்டுவந்த 'ஓரியன்' அம்புலியை 343 நாட்கள் வட்டமிட்டு வரும். இறுதியில் அம்புலியில் வீழ்ந்து நொறுங்கும். இதனைத் தவிர இவர்கள்

விட்டுவிட்டு வந்த ஆய்வுக் கோள்கள் 92 நாட்கள் அம்புலியை வட்டமிட்டு வரும்.

இந்த வரிசைப் பயணங்களில் இன்னும் ஒரே ஒரு பயணம்தான் உள்ளது. அதில் முதல் முறையாகப் பௌதிக இயல்வல்லுநர் ஒருவர் அனுப்பி வைக்கப்பெறுவார்.

19. அப்போலோ - 17

அப்போலோ - 17 விண்வெளிப் பயணம்[1] உலகிற்கு 45ஆவது விண்வெளிப் பயணமாகும்; அமெரிக்காவிற்கு 27ஆவது பயணமாகும். அம்புலியைச் சுற்றி அமெரிக்க விண்வெளி வீரர்கள் சென்ற ஒன்பதாவது பயணம் இது. அம்புலியைச் சுற்றி வந்த பயணங்களிலே மூன்று பயணங்கள் நீங்கலாக மற்றெல்லாப் பயணங்களிலும் விண்வெளி வீரர்கள் அம்புலியில் இறங்கினர். 1968 டிசம்பரில் அப்போலோ - 8 விண்வெளி வீரர்கள் அம்புலியை முதன்முதலாகச் சுற்றினர். 1969 ஜூலை மாதம் அப்போலோ-11 வீரர்கள் முதன்முதலாக அம்புலியில் அடியெடுத்து வைத்தனர். பின்னர் நிகழ்ந்த அப்போலோ-13 பயணம் நீங்கலாக மற்றெல்லா அப்போலோப் பயணங்களிலும் விண்வெளி வீரர்கள் அம்புலியில் இறங்கினர். விண்வெளிக் கலத்தில் ஏற்பட்ட கடுமையான சீர்கேடு காரணமாக அப்போலோ-13 விண்வெளி வீரர்கள் அம்புலியில் இறங்க முடியவில்லை. அவர்கள் அம்புலியை வலம்வந்து திரும்பி விட்டனர். அப்போலோ-17 பயணத்துடன் மனிதன் அங்கு இறங்குவது ஆறுவது தடவையாகும். பத்து ஆண்டு கட்கு முன்பிருந்து ஆயத்தமான அமெரிக்க அம்புலிப் பயணத் திட்டத்திற்கு முத்தாய்ப்பு வைத்ததுபோல் அமைந்த பயணம் இது.

அம்புலிப் பயணங்கள் எல்லாவற்றிலும் மிக நீண்டது இந்த அப்போலோ - 17இன் பயணம்.[2] இதில் யூஜீன்

---

1. இது டிசம்பர் 7ஆம் நாள் (1972) தொடங்கி 19ஆம் நாள் நிறைவு பெற்றது.

2. புறப்பட்டதிலிருந்து வந்து இறங்கும் வரை ஆன காலம் 12நாள் 16 மணி 31 நிமிடம் ஆகும். அப்போலோ-15 விண்வெளி வீரர்கள் தங்கிய நேரத்தைவிட 9 மணி நேரம் அதிகமாகும்.

ஏ. செர்னன் (Eugene A. Cernan) (வயது 40) ரானல்டு இ. இவான்ஸ் (Ronald E. Evans) (வயது 39) ஹரிசன் எச். ஸ்கிமித் (Harrison H. Schmitt) (வயது 37) ஆகிய மூவரும் பங்கேற்றனர். இவர்களுள் செர்னன் தலைமை விமானி; இவான்ஸ் 'அமெரிக்கா' என்ற தாய்க்கப்பலின் விமானி; ஸ்கிமித் 'சாலஞ்சர்' (Challenger) என்ற நிலாக்கலத்தின் விமானி. செர்னன் 1966 இல் விண்வெளி விமானி யானவர். இதற்குமுன் இருமுறை விண்வெளிப் பயணம் செய்தவர் இவர். 1966 சூன் மாதம் ஜெமினி - 9 விண்வெளிக் கலத்தில் சென்றபோது கலத்திற்கு வெளியில் வந்து விண்வெளியில் 2 மணி 10 நிமிடம் நடந்து காட்டியவர்; விண்வெளிக் கலம் ஒன்று பூமியை ஒரு முழுச் சுற்று சுற்றும் வரையில் ஆகாயத்தில் நடந்த முதல் மனிதர். பின்னர் 1969 இல் மே மாதம் அப்போலோ 10 விண்வெளிக் கலத்தில் அம்புலியை 31 முறை வலம் வந்து அம்புலித் தரைக்குப் பதினைந்து கிலோ மீட்டர் உயரம் வரை சென்று திரும்பியவர் இவர். ஆக மொத்தம் இதுவரை பதினொரு நாட்களுக்கு மேல் விண்வெளியில் பயணம் செய்த வீரராவார். இந்தப் பயணத்தில் இவான்ஸ் தாய்க்கப்பலில் தனியே அம்புலியைச் சுற்றிக்கொண்டு ஆய்வுகள் நடத்தினர். இதற்கு முன்னர் இவர் விண்வெளி சென்றதில்லை. செர்னன், ஸ்கிமித் ஆகிய இருவரும் அம்புலித் தரையில் இறங்கி ஆய்வுகள் நடத்தினர். இவர்கள் முறையே நிலாத்தரையில் இறங்கிய 11-வது, 12-வது மனிதர்களாவர். ஸ்கிமித் ஒரு நிலஉட்கூற்றியல் அறிவியலறிஞர்; டாக்டர் பட்டம் பெற்றவர். இவர் ஒரு மாணி (Bachelor). அறிவியலறிஞர் ஒருவர், முதன் முதலாக அம்புலிக்குச் சென்றவர் இவரே யாவார். பூமியில் பாறைகளையும் பாறைகளின் அமைப்பையும் ஆராய்வதில் இவர் வல்லுநர். அம்புலியின் பாறை ஆய்வுக்காகவே இவர் 1965 இல் விண்வெளி விமானியாகத் தேர்ந்தெடுக்கப் பெற்றவர்.

இதுவே இரவில் புறப்பட்ட முதற் பயணம் ஆகும். இரவில் ஏன் புறப்படவேண்டும்? அம்புலியில் நம்மைநோக்கி யிருக்கும் பக்கத்தில் ஏறத்தாழ விளிம்பிற்கும் மையத்திற்கும்

நடுவில் வடகிழக்குப் பகுதியில் டாரஸ்-லிட்ராவ் (Taurus-Littrow)[1] என்ற மலைப்பாங்கான இடத்தில் இறங்கவேண்டும். அதற்குக் கென்னடி முனையிலிருந்து கிளம்பினால் இரவில்தான் புறப்பட வேண்டியுள்ளது. அப்பொழுதுதான் வழியில் எரி பொருள் செலவு குறைவாக இருக்கும். இடையில் கலம் செல்லும் வழியைச் சற்று மாற்றித் திருத்தவேண்டிய வேலையும் குறையும். இறங்கும் இடத்திலும் இறங்கும் நேரத்தில் கதிரவன் வசதியான உயரத்திலிருந்து ஒளி வீசும்.

தேர்ந்தெடுக்கப் பெற்ற 'டாரஸ் - லிட்ராவ்' என்ற இலக்குத் தனிச்சிறப்புடையது. இது வேறுபட்ட இயற்கைத் தோற்றம் உடையது; நில உட்கூற்றியல்பற்றிய பல வகை அமைப்புகள் கொண்டது. இங்குள்ள குன்றுப் பகுதிகளை மூடியிருக்கும் வெளிர் நிறப் பொருள் அம்புலி தோன்றிய காலத்தையொட்டியது என அறிவியலறிஞர்கள் கருது கின்றனர். சுமார் 2,100 மீட்டர் உயரமுள்ள அம்புலிமலையின் அருகிலிருக்கும் பள்ளத்தாக்கிலுள்ள பொருள்களும், மலையின் மீதும் பள்ளத்தாக்குகளிலும் சில கரும்பொருள் களும் எரிமலைகளினின்றும் உருகி வழிந்து பின்பு இறுகியவை என்று கருதப்பெறுகின்றன. இவை அம்புலியின் உட் புறத்தில் மிக ஆழத்தினின்றும் ஓரளவுக்கு 'அண்மைக் காலத்தில்' வெளிப்பட்டவையாக இருத்தல்வேண்டும்.

கதிரவ மண்டலம், பிரபஞ்சம் இவை தோன்றிய விதம் பற்றி ஆராயும் அறிவியலறிஞர்கட்குப் பழைமையான பொருள்கள் பெருமகிழ்ச்சி தரும். சுமார் 450 கோடி ஆண்டு கட்கு முன்பு அம்புலி தோன்றியதாக மதிப்பிடுகின்றனர் அவர்கள். வாயு மேகங்கள் இறுகி அஃது உண்டானதாக ஒரு கருத்து நிலவுகின்றது. அம்புலிப் பொருள்களின் மாதிரிகள் அப்போதிருந்த நிலைமைபற்றித் துப்புத் துலக்கக்

1. துருக்கி நாட்டிலுள்ள டாரஸ் என்ற மலைத்தொடரின் பெயரையும் 19ஆவது நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த ஆஸ்திரிய நாட்டு வானியல் வல்லுநரும் கணித மேதையுமான லிட்ராவ் என்பார் பெயரையும் இணைத்து இடப்பெற்றது இப் பெயர்.

கூடும். எரிமலைக் குழம்பு மாதிரிகளில் கோளியல் அறிஞர் கட்குப் பேரார்வம் உண்டு. இவர்கள் பூமியும் அம்புலியும் உட்படப் பல்வேறு கோள்களும் எவ்வாறு தோன்றின என்று ஆய்வுகளை மேற்கொள்பவர்கள். அம்புலி தோன்றிய காலம் முதல் இன்றுவரை அஃது எத்தகைய மாற்றங்களை அடைந்தது என்பதை அறிய இப்பொருள்கள் துணை செய்யும்.

மேற்குறிப்பிட்ட 'டாரஸ்-லிட்ராவ்' என்ற இலக்கு 'அமைதிக்கடல்' (Sea of Serenity) என்னும் அம்புலிப் பகுதியை ஒட்டி அமைந்துள்ளது. அண்மையில் நடைபெற்ற அம்புலி ஆய்வுகளின் மூலம் இப்பகுதி ஒரு 'மாஸ்கான்' (Mass-Concentration) எனக் கண்டுபிடிக்கப் பெற்றுள்ளது. அஃதாவது, இப் பகுதி மிகுந்த பொருண்மைச் செறிவு உள்ள தாகத் தெரிய வந்துள்ளது. இங்கு உலோகத் தனிமங்கள் இருக்கக் கூடும். இத் தனிமங்கள் அம்புலியைச் சுற்றிவரும் செயற்கைக் கலங்களின் வட்டப் பாதையைப் பாதிக்கும் வகையில் ஈர்ப்பு விசையைச் செலுத்துபவை என்று கருதப் பெறுகின்றன. அப்போலோ - 17 இந்த இலக்குக்குமேலே பறந்து சென்றபோது 'மாஸ்கான்கள்' பற்றியும், அவை செயற்கைக் கலங்கள்மீது உண்டாக்கும் விளைவுகள் பற்றியும் நுணுக்கமான ஆய்வுகள் நடத்தப்பெற்றன.

செர்னனும் ஸ்கிமித்தும் மின்விசை மோட்டார் வண்டியில் அம்புலித் தரையில் மூன்று முறை சுற்றி வந்தனர். அப்போது அவர்கள் செய்த முக்கியமான பணிகளுள் ஒன்று நிலாத் தரையில் ஆய்வுநிலையம் அமைத்ததாகும். இந்த ஆய்வு நிலையம் பலவகையான கருவித் தொகுதிகளைக் கொண்டது. இக் கருவிகள் தாமாகவே இயங்குபவை; தம்மில் பதிவாகும் தகவல்களைத் தாமே நெடுநாட்களுக்கு ஒலிபரப்பிப் பூமிக்கு அனுப்பிக் கொண்டிருக்கும். இதற்கு முன்னர்ச் சென்ற ஐந்து அப்போலோ கலங்களும் நிறுவிவந்த ஐந்து ஆய்வு நிலையங்களும் அறிவியல் தகவல்களை இன்றும் அனுப்பிக் கொண்டிருக்கின்றன.

முன்னைய அப்போலோ கலங்கள் எடுத்துச் சென்ற கருவிகள் தவிரப் புதிதாகப் பத்துக்கருவிகளைப் பல்வேறு சோதனைகளை மேற்கொள்ளும் பொருட்டு அப்போலோ - 17 அம்புலி மண்டலத்திற்கு எடுத்துச் சென்றது. அவற்றுள் ஏழு, நிலாத் தரையில் நடத்தும் ஆராய்ச்சித் தொகுப்பைச் சார்ந்தவை. ஒன்று, பூமி முதலிய விண்கோள்கள் அம்புலியைக் கவர்ந்து ஈர்க்கும் விசையின் தன்மையை ஆராய்ந்து கூறும். மற்றொன்று, அம்புலியின் உள்ளிருந்து சிறுசிறு அளவுகளில் தப்பித்து வெளிவரும் வாயுக்களின் மூலக்கூறுகளை ஆராயவல்லது. பிறிதொன்று, விண்வெளியினின்றும் வந்து அம்புலித் தரையில் படியும் தூசியின் அளவைக் கணிக்கவும் விண்கற்களால் தாக்குண்டு பெயர்ந்து விழும் நிலாத்தரைப் பொருள்களால் உண்டாகும் நில அரிப்பினை அளவிடவும் வல்லது. இன்னொன்று, அம்புலியின் பௌதிக இயல்புகளை ஆய்வதற்காக வெடிகுண்டுகளை வெடித்து ஆராயும் தன்மையுடையது.

நிலாத் தரையின் அடியில் பாறைகள் என்ன என்ன வகையில் அடுக் கடுக்காக உள்ளன என்று மேற்பரப்பின் மின்விசைத் தன்மைகளைக்கொண்டு ஆராயும் கருவி ஐந்தாவது. இதன்பயனாக அம்புலியின் உள்ளே நீர் உள்ளதா என்பதைக் கண்டறியலாம். அம்புலியின் ஈர்ப்புவிசை எவ்வாறு பரவியுள்ளது என்பதை ஆருவது கருவி ஆயும். இதனை விண்வெளி வீரர்கள் நிலா ஊர்தியில் வைத்து அதில் ஏறிச்செல்லும் இடங்களிலெல்லாம் பயன்படுத்தி ஈர்ப்புவிசை நிலப்படம் வரைய உதவுவர். 'நிலா நியூட்ரான் ஆய்வு' என்ற ஏழாவது கருவி நிலாத்தரையில் ஏற்படும் அரிப்புகள் பற்றிய செய்திகளைத் தயாரித்துத் தரும். அம்புலித்தரையில் இறங்கிய இருவரும் இந்தக் கருவிகளைக் கையாண்டு ஆய்வுகளை நடத்தினர். இவர்கள் அம்புலியில் மூன்றுநாள் மூன்று மணி ஒரு நிமிடநேரம் தங்கியிருந்தனர். இஃது அப்போலோ - 16 விண்வெளி வீரர்கள் அங்குத் தங்கியிருந்த நேரத்தைவிட நான்கு மணிநேரம் அதிகமாகும்.

"அமெரிக்கா" என்ற தாய்க் கலத்தில் நிலவினை வலம் வந்துகொண்டிருந்த இவான்ஸ் மற்ற மூன்று கருவிகளையும் கையாண்டு ஆய்வுகள் நடத்தினார். இவர் பணிப் பகுதியில்உள்ள இந்த மூன்று ஆய்வுக்கருவிகளையும் ஒளிப்படக் கருவிகளையும் இயக்கி வைத்தார். ஒரு கருவி அம்புலித் தரைக்கு 1·3 கிலோ மீட்டர் ஆழத்திலுள்ள நிலைமைகளை "ராடார் அலைகள்" கொண்டு ஆராயும் தன்மையது. மற்றொரு கருவி அம்புலியின் இருண்ட மறுபக்கத்தின் அமைப்பினை உற்றறிவதற்காக அங்குள்ள மேற்பரப்பின் வெப்பநிலை இடத்துக்கு இடம் வேறுபடுவதைக் கண்டறிய வல்லது. இன்னொரு ஆய்வுக்கருவி விண்வெளிக்கலம் வெளியிடும் புகை முதலிய வாயுக்கள் எப்படி எப்படிப் பரவுகின்றன ? அவை அம்புலியின் அருகே எவ்வளவு நேரம் தங்கியிருக்கின்றன ? என்பவற்றைத் தெரிவிக்கும்.

இந்த நீண்ட பயணத்தில் விண்வெளி வீரர்கள் மூவரும் திட்டமிட்டபடி எல்லாச் சோதனைகளையும் வெற்றிகரமாக முடித்தனர். இந்தப் பயணத்தின் புதுமைகளில் ஒன்று நிலவில் இறங்கிய விண்வெளி வீரர்கள் அம்புலித் தரையில் கண்ட ஆரஞ்சு நிறப் பள்ளத்தாக்கு ஆகும். இங்குள்ள மண்ணை இருவரும் சேகரித்தனர். இத்தகைய மண்ணை எவரும் கண்டதில்லை. அம்புலியில் தோன்றும் எரிமலையினால் வெளிப்படும் குழம்பில் உலோகப் பொருள்கள் இருக்க வேண்டும் என்று கருதப்பெறுகின்றது. அப் பொருள்கள் உயிரியத்துடன் (Oxygen) சேர்ந்து இந்த ஆரஞ்சு நிற மண் (Rust) உண்டாகியிருக்கவேண்டும் என்று ஊகம் செய்கின்றனர். இஃது உண்மையாயின் அம்புலியில் நீரும் உயிரியமும் இருந்திருக்கவேண்டும் என்றும், இதிலிருந்து அம்புலிக் கடல்களில் 300 கோடி ஆண்டுகட்கு முன்னர் எரிமலைக் குழம்பு நிரம்பியிருந்த பொழுது அஃது உயிரற்றுப் போய்விடவில்லை என்பது தெரிகின்றது என்றும் கருதுகின்றனர்.

இந்த அப்போலோ பயணத்தில் ஐந்து சிறிய சுண்டெலி களும்[1] விண்வெளி வீரர்களுடன் பயணம் செய்தன. மனிதரும் பிற உயிர்களும் அம்புலிக்குப் பயணம்செய்தது இதுவே முதல் தடவையாகும். விண்வெளியில் அண்டக் கதிர்கள் (Cosmic-rays) பரவியுள்ளன. அவை மனிதரைத் தாக்கும் பொழுது பல்வேறு உறுப்புகளிலும் பலவகை விளைவுகளை உண்டாக்கு கின்றன. இக் கதிர்கள் மூளையில் எத்தகைய விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றன என்பதை அறிய இந்தச் சுண்டெலிகள் அம்புலி மண்டலத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்பெற்றன. இவற்றின் மூளையில் அண்டக் கதிர்களைப் பதிவுசெய்யும் கருவிகள் பொருத்தப் பெற்றிருந்தன. அப்போலோக் கலத்தில் இவான்ஸ் இந்த எலிகளுடன் அம்புலியைச் சுற்றிக் கொண்டிருந்தார். பூமிக்குத் திரும்பிய பின்னர் இவ்வெலி களின் மூளையை ஆராய்ந்து அதில் அண்டக் கதிர்களின் விளைவுகளைக் கணித்து அறிவர்.

---

1. விரலின் நுனி அளவு உள்ளவை. ஒவ்வொன்றின் எடையும் 1/3 அவுன்ஸ் அளவே யாகும். மனிதர்கட்கு முன்னர் விண்வெளிக்குச் சென்ற பிற உயிர்கட்குப் பெயர் வைத்ததுபோல் இவற்றிற்குப் பெயர் வைக்கவில்லை.

20. எதிர்காலத் திட்டங்கள்

அடுத்த இருபத்தைந்து ஆண்டுகள் வரையில் அமெரிக்கா புதிதாக நிலவுப் பயணம் எதையும் மேற்கொள்ளப் போவதில்லை என்று அறிவித்துள்ளது. இரஷ்யாவும் அம்புலிக்கு மனிதனை அனுப்பும் ஆராய்ச்சியை மேற்கொள்வதாக அறிவிக்கவில்லை. எனவே, இந்த நூற்றாண்டில் அம்புலியில் மனிதன் ஆராய்ச்சியும் அப்போலோ-17 இன் பயணத்துடன் முடிவுற்றதாகக் கொள்ளலாம். ஆயினும், இதுவரை அம்புலியில் இறங்கிய ஆறு அப்போலோ கலங்களும்[1] நிறுவி வந்துள்ள ஆறு ஆய்வு நிலையங்களும் தொடர்ந்து அறிவியல் செய்திகளை அனுப்பிக்கொண்டே இருக்கும். ஆகவே, இன்னும் நீண்ட நாட்களுக்கு அம்புலி ஆய்வு இப் புவியில் தொடர்ந்து நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும். மேலும், அம்புலியினின்றும் இப் புவிக்குக் கொணரப் பெற்ற பொருள்களை ஆய்ந்து அறிவியல் உண்மைகளைக் காணும் பணியும் எளிதில் முடியும் என்று சொல்லுவதற்கில்லை. எனவே அம்புலிப் பயணம் நின்றுவிட்டாலும், அம்புலி பற்றிய புதுப்புதுச் செய்திகள் தொடர்ந்து வெளியாகிக்கொண்டே இருக்கும் என்பதை நாம் எதிர்பார்க்கலாம்.

இதற்கிடையில் அமெரிக்கா புதுமையான இருபெருந் திட்டங்களை மேற்கொண்டுள்ளது. அவையாவன :

(1) **விண்வெளி ஆய்வகம்** (Sky lab) : இஃது ஆறு அறைகள் கொண்ட ஒரு வீடு போன்று பெரிதாக இருக்கும். இது விண்வெளியில் செலுத்தப்பெறும்.[2] இதில் மனிதர்

---

1. இவற்றுள் மூன்று அம்புலியின் வடபாதியிலும் மூன்று அதன் தென்பாதியிலுமாக அமைந்துள்ளன. இந்த ஆறில் இரண்டு மேற்பாதியிலும், நான்கு கீழ்ப்பாதியிலும் இருக்கும்.

2. 1973 - ஏப்ரல் 30 ஆம் நாள்.

எவரும் செல்லார். ஆனால், மறுநாள் அப்போலோ கலம் ஒன்றில் மூன்று விண்வெளி வீரர்கள் பறந்து சென்று பூமியை வலம் வந்து கொண்டிருக்கும் விண்வெளி ஆய்வுக் கூடத்தில் இணைவர். பின்னர் அவர்கள் ஆய்வகத்தில் நுழைந்து அங்கு அமைக்கப்பெற்றிருக்கும் கருவிகளைப் பயன்படுத்திச் சோதனைகள் நடத்துவர். 28 நாட்கள் கழித்துத் தம் கலத்தினுள் மீண்டும் புகுந்து பூமிக்குத் திரும்புவர். விண்வெளி ஆய்வகம் காலியாகப் பூமியைச் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும். இரண்டு திங்கட்குப் பின்னர் இரண்டாவது விண்வெளி வீரர்கள் குழு புவியினின்றும் புறப்பட்டு ஆய்வகத்தை அடையும். அங்கு இவர்கள் 56 நாட்கள் தங்கி ஆய்வுகள் நடத்திப் பூமிக்குத் திரும்புவர். ஒரு மாத இடைவெளிக்குப் பின்னர் மூன்றுவது குழு சென்று ஆய்வகத்தில் இன்னொரு 56 நாட்கள் தங்கி ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளும். இஃது அமெரிக்காவின் விண்வெளி ஆய்வகம் பற்றிய திட்டம் ஆகும்.

மேற்கூறிய இத்திட்டம் புவி ஆய்வை மையமாகக் கொண்டது. நடப்பு ஆண்டில் (1973) எட்டுத் திங்கள் காலம் விண்வெளி ஆய்வகம் பூமியைச் சுற்றி வலம்வந்து கொண்டிருக்கும். இந்த ஆய்வகம் திரட்டிய படங்களையும் செய்திகளையும் ஆய்ந்து பூமிபற்றிய சிறப்பான செய்திகளைத் தயாரிக்க இந்தியா உட்பட 17 நாடுகளைச் சேர்ந்த அறிவியலறிஞர்களை 'நாசா' என்ற விண்வெளி நிலையம் தேர்ந்தெடுத்துள்ளது. இவர்களுடைய ஆய்வு வேளாண்மை, காடு வளர்ப்பு, மீன் பிடிப்பு, சூழ்நிலைக்கேடு தடுப்பு, கனிவளம் காண்டல், வறட்சி, வெள்ளத் தடுப்பு, நிலப் படம் வரைதல் போன்ற பல்வேறு துறைகளுக்குப் பெரிதும் உதவும்.

இந்த ஆய்வகம் விண்வெளி ஆய்வுகள் நடத்தவும் பயன்படும். பூமியைச் சூழ்ந்து காற்று மண்டலம் உள்ளதால் பூமியினின்றும் விண்வெளி ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளும் பொழுது இடையிலிருக்கும் வளிமண்டலம் அறிவியல் உண்மைகளைத் தடுத்து விடுகின்றது ; சில சமயம் திரித்தும் விடுகின்றது. வளிமண்டலத்தைக் கடந்து விண்வெளியில்

சுழலும் ஆய்வகத்திலிருந்து ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளும் பொழுது இந்த இடையூறுகள் அகலும். ஆதலின், இந்த முறையில் புதிய செய்திகள் துல்லியமாகக் கிடைக்கும் வாய்ப்பு உண்டாகின்றது.

(2) **விண்வெளி ஓடம்** (Space shuttle) : விண்வெளி ஆய்வகத் திட்டத்தை அடுத்த முயற்சி இதுபற்றியது. இஃது 1978இல் மேற்கொள்ளப் பெறும். விண்வெளியில் புவியைச் சுற்றிப் பறந்து கொண்டிருக்கும் விண்வெளி ஆய்வகம் அல்லது விண்வெளி அரங்கிற்குப் (Space plateform) பூமியிலிருந்து சென்றுவரப் பயன்படுவது விண்வெளி ஓடம். இது விண்வெளிக்குப் பறந்து சென்று, தனது பணி முடிந்த பின்னர், புவிக்குத் திரும்பி ஒரு சாதாரண விமானம் இறங்குவது போன்று பாதுகாப்பாக விமான தளத்தில் இறங்க வல்லது. இதே ஓடத்தை மீண்டும் மீண்டும் 100 முறை பயன்படுத்தலாம். இதனால் விண்வெளிப் பயணச் செலவு குறைகின்றது. 12 பயணிகளையும் 4 விமானிகளையும் கொண்டு செல்ல வல்ல இதில் எவரும் பயணம் செய்யலாம். அப்போலோ கலத்தைஇயக்கிச் செல்லும் விண்வெளி விமானிகளுக்கு இருக்கவேண்டிய அளவு திறமை இந்த ஓடத்தை இயக்கும் விமானிகட்கு இருக்க வேண்டியதில்லை. இவர்களுடையதிறம், சோதனை விமானிகட்கும் (Test pilots) விண்வெளி விமானிகட்கும் (Astronauts) இடைப்பட்டதாக இருந்தால் போதும் என்று கணிக்கப்பெற்றுள்ளது. ஆயின், இவர்கள் கடற்பயணத் துறையில் நல்ல பயிற்சி பெற்றவர்களாக இருத்தல் வேண்டும்.

கடல் மட்டத்திலிருந்து சுமார் 1200 மீட்டருக்கும் அதிகமான உயரத்திலிருந்து விண்வெளி ஓடத்தைச் செலுத்துவது உகந்ததாக இருக்கும் என்று கருதுகின்றனர். இதனை விண்வெளிக்கு உந்திச் செல்லும் இராக்கெட்டுகள் இதன் வெளிப்புறமாக அமைக்கப் பெற்றிருக்கும். விண்வெளி ஓடம் மேலே சென்று பூமியைச் சுற்றத் தொடங்கியதும் இந்த இராக்கெட்டுகள் தாமாகக் கழன்று பூமியை

வந்தடையும். இவற்றை மீண்டும் பயன்படுத்தலாம். பூமியின் சுற்றுவழியில் ஓடிவரும் ஓடம் அங்கு மிதந்து வரும் விண்வெளி ஆய்வகத்துடன் இணையும். அப்பொழுது ஓடத்தில் உள்ளவர்கள் ஆய்வகத்தினுள் நுழைந்து கொள்வர். பின்னர் இந்த ஓடம் பிரிந்து பூமியை நோக்கி வந்து விமான தளத்தில் பாதுகாப்பாக இறங்கும். இந்த ஓடத்தை மிதவைக் குடை (Parachute) வாயிலாகவும் கடலில் இறங்கச் செய்ய லாம். இப்பொழுது மேற்கொள்ளப்பெறும் விண்வெளிப் பயணத்தில் ஒரு விண்வெளிக் கலத்தைப் பூமியைச் சுற்றி வலம்வருமாறு அனுப்ப ஓர் இராத்தல் எடைக்குச் சுமார் 600 முதல் 700 டாலர் (ஒரு டாலர் 7 ரூபாய்) வரை செலவாகிற தாகக் கணக்கிட்டுள்ளனர். ஆனால், விண்வெளி ஓடத்தையும் அதனைச் செலுத்தும் இராக்கெட்டுகளையும் (Liquid Rockets) பன்முறை பயன் படுத்தலாமாதலின், இந்த முறையில் ஓர் இராத்தல் எடைக்குச் சுமார் 100 டாலருக்குக் குறைவாகவே செலவாகும் எனக் கணக்கிட்டுள்ளனர். 1980-வரை இந்தத் திட்டங்கள் செயற்பட்டு வரும்.

இந்தப் பத்தாண்டுக் காலத்தில் இப்புவியோரின் கருத்தினைக் கவரும் வேறொரு செய்தியும் உள்ளது. அஃதாவது, 1975இல் அமெரிக்காவின் அப்போலோ கலமும் இரஷ்யாவின் சோயூஸ் கலமும் விண்ணிலே இணையப் போகின்றன. கோட்பாடுகளில் எதிர்முனையில் உள்ள இந்த இரு நாடுகளும் விண்வெளித் துறையை அடிப்படை யாகக் கொண்டு அறிவியல் தொழில் நுட்பத் துறைகளில் தனித்தனியே கண்டுவரும் முன்னேற்றங்களின் பரிமாற்றத் திற்கு இதனால் ஒருவழியும் தோன்றலாம். இந்தக் கூட்டு முயற்சியால் விண்வெளித்துறையிலுள்ள சில சிக்கல்களும் தீர்க்கப்பெறலாம். இதனால் அமெரிக்க விண்வெளி விமானிகள் தம் தகுதிகளுடன் இரஷ்யமொழி கற்கவேண்டிய நிலையும் தோன்றலாம்.

திறனாய்வு :

15.	கவிதை யனுபவம்	10	00
16.	தொல்காப்பியம் காட்டும் வாழ்க்கை	10	00
17.	அகத்திணை மரபுகள்	(அச்சில்)	

அறிவியல் :

18.	மானிட உடல்	5	00
19.	அணுவின் ஆக்கம்	8	00
20.	இளைஞர் வானொலி	2	00
21.	அதிசய மின்னணு	2	50
22.	இளைஞர் தொலைக் காட்சி	2	00
23.	இராக்கெட்டுகள்**	2	00
24.	நமது உடல்**	2	50
25.	இல்லறநெறி	10	00
26.	அணுக்கரு பௌதிகம்†	7	00
27.	அறிவியல் விருந்து	3	50
28.	அம்புலிப் பயணம்	3	50
28.	வாழையடி வாழை	(அச்சில்)	
29.	தொலை உலகச் செலவு	(,,)	

** தமிழக அரசின் பரிசு பெற்றவை.
† சென்னைப் பல்கலைக் கழகப் பரிசு பெற்றது.

பேராசிரியர் டாக்டர் ரெட்டியாரின் நூல்கள்

—:O:—

ஆசிரியம் :

1.	தமிழ் பயிற்றும் முறை (திருத்திய பதிப்பு)	10 00
2.	அறிவியல் பயிற்றும் முறை (திருத்திய பதிப்பு)	6 00
3.	கல்வி உளவியல்	6 00
4.	யுனெஸ்கோ : அறிவியல் பயிற்றும் மூல முதல் நூல்	10 00

இலக்கியம் :

5.	கவிஞன் உள்ளம்	(அச்சில்)
6.	கலிங்கத்துப் பரணி ஆராய்ச்சி	(,,)
7.	காலமும் கவிஞர்களும்	3 00
8.	காதல் ஓவியங்கள்	3 50
9.	அறிவுக்கு விருந்து	3 25
10.	முத்தொள்ளாயிர விளக்கம்*	7 00
11.	மலைநாட்டுத் திருப்பதிகள்	4 00
12.	தொண்டை நாட்டுத் திருப்பதிகள்	5 00
13.	பரணிப் பொழிவுகள்*	4 00
14.	காந்தியடிகள் நெஞ்சு விடுதூது (பதிப்பு)	(அச்சில்)

* திருவேங்கடவன் பல்கலைக் கழக வெளியீடுகள்.